

LES
ESPÈCES EUROPÉENNES
DU
GENRE ORTHOTRICHUM

THÈSE
PRÉSENTÉ À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR
PAR
ELVIRA PICCIOLI
PROFESSEUR À VITTORIO VENETO

FLORENCE
IMPRIMERIE "LE CÉNACLE"
1932

LES
ESPÈCES EUROPÉENNES
DU
GENRE ORTHOTRICHUM

THÈSE
PRÉSENTÉ À LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE NEUCHÂTEL
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR
PAR
ELVIRA PICCIOLI
PROFESSEUR À VITTORIO VENETO

FLORENCE
IMPRIMERIE "LE CÉNACLE"
1932

*27703



La Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel, sur le rapport de MM. les Professeurs SPINNER et JEANNET autorise l'impression de la présente thèse sans exprimer d'opinion sur les propositions qui y sont contenues.

Neuchâtel, le 10 octobre 1931.

Le Doyen

H. SPINNER.

Ce travail a été onoré en 1931 du prix « Léon Dupasquier »
de l'Université de Neuchâtel.

AVANT-PROPOS.

C'est un très agréable devoir que j'accomplis en exprimant ici ma très vive reconnaissance à M. Amann de Lausanne, à M. Meylan, l'éminent bryologue de S.^{te} Croix, qui a bien voulu reviser mon travail et surtout à mon professeur, M. Spinner, qui m'a aidé de ses précieux conseils. C'est grâce à eux que mon modeste ouvrage peut paraître moins imparfait. Mes remerciements spéciaux s'en vont à M. le D.^r L. Vauthier, directeur du S. U., qui a mis à ma disposition les moyens d'étude qui m'étaient nécessaires.

E. PICCIOLI.

PARTIE GÉNÉRALE

INTRODUCTION.

Le genre *Orthotrichum*, établi par HEDWIG, présente des caractères si constants et il est tranché d'une façon si nette et si naturelle, qu'il serait difficile de se tromper dans la détermination générique d'une de ses espèces. Cette uniformité est due au milieu dans lequel ces mousses habitent; aucune ne prospère sur le sol végétal qui, par sa composition différente d'un endroit à un autre, pourrait donner une plus grande variété de formes. Mais si la détermination générique ne présente aucune difficulté, bien difficile est au contraire dans quelques cas la détermination spécifique parce qu'il y a des types avec des caractères si variables qu'on pourrait presque de chaque exemplaire faire une variété. En outre, il arrive fréquemment que les touffes ou les coussinets des *Orthotrichs* arboricoles sont composés de plusieurs espèces, et que, dans la même station, se trouvent des coussinets très rapprochés, et même parfois mélangés, appartenant à des espèces différentes.

La difficulté est rendue plus grande encore par le fait que les bryologues, dans la description systématique, ont marqué comme essentiels et constants des caractères qui, en réalité, sont particuliers et variables. Tel est, par exemple, la présence ou non de l'endostome, le nombre des cils qui le composent, la capsule lisse ou striée, la coiffe nue ou poilue. Le choix de caractères spécifiques certains demande des observations laborieuses et suivies pendant des années sur un grand nombre d'exemplaires d'une même espèce, mais il rendrait du moins le classement facile et sûr.

Depuis l'époque où VENTURI publia sa dernière monographie aucun ouvrage n'a paru sur le genre *Orthotrichum*. J'ai donc pensé faire oeuvre utile pour la science en complétant et en mettant au point ce travail datant d'il

y a quarante ans. Les examens microscopiques ont été nombreux pour chaque exemplaire et j'ai eu soin de ne jamais les faire à sec, mais après que la plante eût été quelques heures dans l'eau du robinet afin de lui faire reprendre sa forme normale. Mon étude cellulaire de la feuille a été particulièrement minutieuse, car VENTURI ne l'a presque pas traitée et aucun autre bryologue ne l'a entreprise de façon complète. Or, je crois qu'on peut trouver dans la structure de cet organe des caractères très favorables à la systématique en général et à la détermination des groupes en particulier. Pour rendre l'étude microscopique plus facile, j'ai fait subir aux feuilles un traitement spécial de décoloration au lactophénol qui rendait les tissus plus clairs et transparents, sans les déformer. Puis j'ai évalué pour chaque espèce du genre *Orthotrichum* l'indice cellulaire (*) de la feuille, c'est à dire le nombre de cellules par millimètre carré, ce qui n'avait pas encore été déterminé. Cette méthode introduite dans la systématique bryologique par AMANN (n.° 2^e), fournit des données moyennes plus exactes que celles obtenues par l'indication des largeurs et des longueurs que les bryologues ont employées jusqu'ici, car les observations sont faites sur un nombre de cellules beaucoup plus grand que dans ce dernier cas; mais il ne faut pas attribuer à ces indices la valeur d'un caractère spécifique absolu.

Très rares sont les exemples comme ceux que cite AMANN en comparant *Timmia norvegica* Zett. et *Timmia comata* Lindb. et Arnell; *Rhabdoweisia denticulata* Brid. et *Rhabdoweisia crenulata* Jameson; *Fissidens crassipes* Wils et *Fissidens rufulus* Br. eur., où la seule mesure des cellules foliaires est suffisamment distinctive. POTTIER qui a entrepris l'étude des indices dans le genre *Timmia* est arrivé aussi à la conclusion qu'une détermination nette des espèces par ce seul caractère est impossible.

La méthode de calcul des indices cellulaires est très simple (AMANN et MEYLAN n.° 3; II partie, p. 398-399): on limite le champ visuel en introduisant dans l'oculaire du microscope un disque de carton noirci avec une petite

(*) Dans la suite nous l'indiquerons par l'abréviation i. c.

ouverture carrée au centre. J'ai mesuré en μ le coté C du champ et sa surface S ($= C^2$) et calculé la valeur de la constante $\frac{1}{S} = \alpha$. En multipliant le nombre N des cellules qui apparaissent dans le champ par cette constante α on obtient le nombre des cellules au mm^2 . Il est aussi possible de déterminer l'indice cellulaire de la façon suivante: on dessine sur une surface de dimensions déterminées et à un grossissement fixe une partie du limbe foliaire.

Supposons avoir dessiné et calculé le nombre de cellules contenu dans $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ etc. de mm^2 , on obtient le nombre de cellules au millimètre carré en multipliant les nombres ainsi trouvés respectivement par 8, 16 etc. Mais avec l'une ou l'autre méthode une parfaite exactitude est très difficile à obtenir si les cellules ont un contour irrégulier. Quant aux cellules polygonales disposées en rangées rectilignes, on peut les placer de façon à faire coïncider leur contour avec celui du champ microscopique, ou bien parallèlement aux cotés du champ en question. Les calculs sont ainsi simplifiés et les possibilités d'erreur sensiblement diminuées, surtout quand le nombre des cellules est assez grand comme dans notre cas, où il varie de 4000 à 9000. En se fondant du reste sur des principes de compensation mathématique on peut attribuer aux cellules comptées dans le champ un numéro entier égal, par exemple, à la moitié des cellules coupées par le contour.

J'ai calculé en outre les dimensions des cellules foliaires à la base (cellules basilaires), à la partie médiane (cellules moyennes) et au sommet (cellules apicales), au lieu de donner une valeur moyenne qui ne sert à rien puisque les cellules ont des dimensions différentes selon la partie de la feuille observée. Ces mensurations ainsi que celles de l'indice cellulaire que j'ai effectuées sur un grand nombre d'exemplaires et qui donnent une sûreté scientifique à mes résultats, sont entièrement nouvelles. En effet les mesures micrométriques directes des cellules foliaires faites jusqu'ici ne sont ni complètes ni exactes, même en marquant un progrès sur les indications sommaires et vagues des anciens bryologues. Dans la mensuration usuelle des cellules en microns on a indiqué seulement les dimensions des cel-

lules basilaires ou apicales, ou enfin une donnée moyenne qui n'a ni valeur pratique, ni exactitude scientifique. Ainsi pour *O. anomalum* LIMPRICHT indique une valeur moyenne de 9 μ , tandis que sur les feuilles de cette espèce les dimensions varient entre 10-16 μ pour les cellules de la base, 11-12 μ pour les moyennes et celles du sommet. Je pourrais multiplier les exemples.

APERÇU MORPHOLOGIQUE.

Le genre *Orthotrichum* répandu dans la zone tempérée, mais peu représenté dans la zone tropicale, comprend plus de 200 espèces dont l'Europe possède 45.

Ces mousses croissent sur les troncs ou les branches d'arbres, en forêt ou isolés, plus rarement sur les rochers. Les touffes sont en forme de coussinets plus ou moins denses, très rarement gazonnantes, d'un vert parfois terne ou jaunâtre.

TIGES. La croissance des tiges est droite ou ascendante; déprimée, flottant dans l'eau chez *O. rivulare*. La longueur varie de 0,5 (*O. microcarpum*) à 5 cm. (*O. speciosum*). La partie inférieure est plus ou moins feutrée à la base par des racicules nombreuses, brunâtres. Chez *O. Lyellii* les parties âgées de la tige portent des propagules qui diffèrent de ceux qu'on trouve dans les feuilles, parce qu'ils se forment à la base des rhizoïdes. Ce fait connu de SCHIMPER a été oublié après lui par tous les autres bryologues qui parlent seulement de propagules sur les feuilles.

STRUCTURE ANATOMIQUE DE LA TIGE. La tige est toujours sans faisceau central, sans couche cellulaire épidermique. La coupe transversale est anguleuse, la ramification toujours dichotome.

FEUILLES. Les feuilles sont habituellement oblongues, ovales lancéolées ou ovales linéaires. Le sommet en est rarement obtus et arrondi (*O. gymnostomum*, *nudum*, *rivulare*, *obtusifolium*), en général aigu et acuminé longuement (*O. pumilum* et *acuminatum*) ou brièvement. La longueur varie de 2 mm. (*O. gracile*, *diaphanum*, *microcarpum*, *Schimperi*) à 4 (*O. Lyellii*, *rupestre*, *saxatile*, *speciosum*,

striatum). Les bords sont infléchis, réfléchis ou révolutés, rarement plans (*O. Lyellii*); la direction qu'ils présentent peut offrir de bons caractères pour la détermination des espèces. Les bords sont encore entiers ou denticulés par la saillie des papilles. Les feuilles sont très rarement pilifères, seul *O. diaphanum* se termine par une pointe acuminée, hyaline, denticulée. A l'état sec elles ne sont jamais crépues, mais plus ou moins imbriquées ou apprimées; si on les humecte, elles se recourbent en dehors. La nervure est toujours présente, longue et robuste de façon à rendre les feuilles carénées; elle se termine au sommet ou d'ordinaire en dessous et présente à la base deux cellules indicatrices. Les cellules du limbe sont, à la base, rectangulaires ou presque linéaires, diaphanes; les moyennes et les supérieures sont plus petites, opaques, ordinairement remplies de chlorophylle, à parois épaisses, couvertes de papilles plus ou moins saillantes simples ou bi-trifurquées. Les dimensions des cellules sont de 8 à 18 μ . Le limbe est unistraté, parfois bistraté dans la partie supérieure (*O. caespitosum*, *gracile*, *Sturmi*). Quelques espèces sont pourvues de propagules (voir Reproduction végétative); ainsi *O. Lyellii*, *obtusifolium*, *gymnostomum*, *diaphanum*, *Schimperi*, *alpestre*.

La disposition des feuilles sur la tige varie en général selon SCHIMPER de $\frac{3}{8}$ à $\frac{5}{13}$. Ce caractère n'est pas d'emploi pratique et facile à cause de la petitesse des feuilles et de leur densité sur la tige.

ORGANES SEXUELS. La plupart des espèces ont des fleurs monoïques, autoïques, seuls *O. Lyellii*, *obtusifolium*, *gymnostomum* sont dioïques. La position des fleurs est en général terminale. Dans les espèces monoïques, les fleurs mâles gemmiformes se trouvent à l'extrémité de la tige ou sur de petits rameaux spéciaux (*O. diaphanum*, *leucomitrium*, *pallens*, *pumilum*); après la fécondation, très souvent elles se trouvent loin du fruit et semblent axillaires. Bien rarement la position des fleurs est nettement axillaire, plus souvent pseudo-axillaire. Dans les espèces dioïques les fleurs mâles sont d'abord terminales et deviennent latérales pendant le développement de la plante. Les bractées florales (SCHIMPER les appelle feuilles périgoniales) qui en-

tourent les fleurs mâles sont petites, ordinairement de couleur jaune-brunâtre, peu nombreuses, de forme ovale lancéolée, à tissu cellulaire très lâche, à nervure médiane rudimentaire ou nulle. Les anthéridies sont petites, cylindriques, en général nombreuses, brièvement pédicellées. Elles sont garnies de paraphyses filiformes, plus longues, jaunes. En sont dépourvus *O. paradoxum*, *pallens*, *microcarpum*, *Arnellii*, *Schimperi*, *fastigiatum*, *acuminatum*; parfois *O. perforatum*, *diaphanum*, *pumilum*, *Rogeri*, *speciosum*, *leucomitrium*, *rupestre*, *affine*. Chez les espèces monoïques les rameaux qui portent les fleurs femelles se trouvent à la base des fleurs mâles. L'involucre des fleurs femelles est formé par des folioles indépendantes très peu développées avant la fécondation. SCHIMPER, mal inspiré, a donné différents noms à cet involucre: *perigynium* au moment de la floraison, *perichoetium* pendant la maturation du fruit. Les archégonies moins nombreux que les anthéridies sont aussi renfermés dans des bourgeons formés par plusieurs de ces feuilles lancéolées dites périchétiales qui se développent en même temps que le sporogone. Les paraphyses sont entremêlées aux archégonies et dans quelques espèces elles sont formées de 2-3 séries parallèles de cellules en partie vertes.

SPOROGONE. Le pédicelle (seta) est en général très court; sa longueur varie de 0,3 (*O. diaphanum*, *O. leucomitrium*) à 4 mm. (*O. anomalum*). Il est toujours droit, mais il se tord à gauche par la dessiccation. Le pied du pédicelle est entouré par les feuilles périchétiales qui, ayant atteint leur développement complet, sont plus longues que les feuilles caulinaires, et munies de plis longitudinaux. Le pédicelle dépasse rarement ces feuilles. La vaginule, dans laquelle est implanté le pédicelle, est courte, nue ou garnie à la base de poils longs, lisses, semblables à ceux de la coiffe, ou quelquefois de paraphyses. A la partie inférieure on trouve aussi souvent les archégonies restés stériles.

La collerette ou ochréa qui surmonte la vaginule est toujours nette, parfois de la même longueur que le pédicelle (chez *O. Lyellii* elle arrive à 1 mm.).

La capsule ovale, allongée ou piriforme, symétrique, est munie d'un col plus ou moins développé formé par la dilatation de bas en haut du pédicelle. Elle est insérée ou exserte, striée ou avec côtes, rarement lisse (*O. gracile*, *Killiasii*, *Shawii*, *striatum*, *Sturmii*, parfois *O. alpestre*, *speciosum*). La membrane qui constitue la capsule est composée de deux couches de cellules; les cellules de la couche extérieure, qui est assez tenace, ont les parois épaissies d'une façon inégale, ce qui détermine des stries et, par la sécheresse, des sillons; les cellules de la membrane intérieure sont incolores et uniformes, la partie supérieure de ce tissu forme le péristome. Les stries ou les côtes peuvent être au nombre de 8 ou de 16, formées de 2 à 6 (parfois 8 chez *O. pallens*) rangées de cellules différentes des autres par la grandeur, les parois plus épaisses et la couleur plus foncée. Cependant ceci ne constitue pas un caractère décisif pour la détermination puisqu'on peut trouver des stries différentes sur un même exemplaire. La coiffe qui enveloppe la capsule en partie ou complètement (*O. Killiasii*) est conique ou campaniforme, parfois dilatée jusqu'à devenir hémisphérique. Chez *O. Braunii*, *diaphanum*, *gracile*, *pallens*, *pumilum*, *Rogeri*, parfois *nudum* et *striatum*, la coiffe est nue, chez les autres espèces elle est pileuse ou rarement papilleuse. Les poils qui garnissent la coiffe sont formés de deux et même de trois séries de cellules parallèles, courtes ou longues et rigides. Cette coiffe présente des plis longitudinaux qui, parfois, vont de la pointe à la base; la couleur varie du jaune clair jusqu'au brunâtre, parfois au verdâtre. L'opercule est petit, avec un bec, à bord rouge ou orange, rarement jaune ou concolore. L'anneau plus ou moins distinct ne se détache jamais de l'orifice; il est formé d'une ou plusieurs rangées de cellules vides dont la substance colorante s'est déposée sur la paroi extérieure, ce qui leur donne, sous le microscope, une couleur homogène et permet de le distinguer aisément.

Le péristome manque rarement (*O. gymnostomum*), il est presque toujours double; simple chez *O. anomalum*, *cupulatum*, *gracile*, *Killiasii*, *Sardagnanum*, *Shawii*, parfois *Sturmii*. Sa structure est uniforme et très constante dans

le genre. Le péristome externe (exostome) est formé de 32 dents simples, qui semblent réduites à 8 ou 16 par cohérence. Ces dents, comme dans les Bryacées, sont composées de deux rangées de plaques dorsales et d'une rangée de plaques ventrales. Chez certaines espèces, les dents sont bigémminées, c'est à dire soudées 4 par 4; dans d'autres elles sont gémminées, soudées 2 par 2. Ont des dents bigémminées: *O. affine*, *alpestre*, *Arnellii*, *Braunii*, *brigantiacum*, *fastigiatum*, *gracile*, *microcarpum*, *obtusifolium*, *pallens*, *paradoxum*, *patens*, *pumilum*, *rivulare*, *rupestre*, *saxatile*, *Schimperi*, *speciosum*, *stramineum*, *Sturmii*, *tenellum*, *Winteri*; et des dents gémminées: *O. acuminatum*, *leucomitrium*, *Lyellii*, *nudum*, *perforatum*, *pulchellum*, *Rogeri*, *rupestre*, *Sardagnanum*, *Schubartianum*, *Shawii*, *striatum*, *Sturmii*, *urnigerum*. Les dents sont parfois courtes et fragmentaires, la hauteur varie, en centièmes de mm., de 5 (*O. acuminatum*) à 40 (*O. cupulatum*, *nudum*, *Sardagnanum*). Elles sont formées de cellules carrées, densément papilleuses, souvent soudées à leur base, avant la maturité de la capsule, par une membrane; striées, fendues, ou perforées sur la ligne médiane, déchiquetées, treillagées ou scalariformes au sommet. La couleur varie du blanchâtre aux différentes tonalités de jaune pâle, or, rougeâtre.

La direction des dents après la chute de l'opercule et la dessiccation de la capsule constitue un des caractères les meilleurs et les plus constants pour la classification.

Par l'action de la dessiccation les dents sont dressées ou réfléchies. Les dents dressées sont toujours transparentes ou jaunâtres, lisses ou avec des lignes sinueuses, verruqueuses, jamais finement granuleuses. (*O. anomalum*, *cupulatum*, *Killiasii*, *nudum*, *Sardagnanum*, *saxatile*, *Sturmii*, *urnigerum*, *Venturii*). Les dents recourbées en dehors à sec, réfléchies ou renversées, sont densément papilleuses; en ont parmi les espèces à dents bigémminées: *O. affine*, *alpestre*, *Arnellii*, *Braunii*, *microcarpum*, *pallens*, *paradoxum*, *pumilum*, *rivulare*, *speciosum*, *Sprucei*, *stramineum*, *tenellum*, *Winteri*, et parmi celles à dents gémminées: *O. diaphanum*, *leucomitrium*, *Lyellii*, *pulchellum*, *Rogeri*, *Shawii*, *striatum*.

La capsule, elle aussi, présente des caractères spéciaux; les espèces à dents dressées ont des stries larges et bien nettes, elles peuvent aussi en manquer totalement, ou les présenter sur un côté de la capsule et non sur l'autre. Les espèces à dents renversées ou réfléchies ont en général des stries de quatre rangées cellulaires avec des parois latérales très épaissies. Parfois il y a deux rangées de cellules qui ne sont pas épaissies et qu'on appelle « leptodermes ».

Le péristome interne, (endostome), est développé et persistant ou rudimentaire et caduc. Il est formé de 8 ou 16 cils (dans ce cas il y en a souvent 8 longs et 8 courts), dans la plupart des espèces plus courts que les dents, filiformes ou formés de deux rangées cellulaires, articulés, de différentes longueurs, lisses ou papilleux, noduleux et vermiculés, blancs ou jaunâtres, alternant avec les dents de l'exostome.

La longueur des cils varie de 10 à 30 μ . Certaines espèces, surtout celles dont les dents sont dressées ou étalées à sec, présentent, outre le péristome, des plaques plus ou moins développées et de forme très variable adhérentes à la couche dorsale des dents. LIMPRICHT leur donna le nom de « Vorperistom », mais comme il employa le même nom pour les plaques accessoires de certains genres des Aplolépидées, qui sont différentes par leur situation et par leur origine, cette nomenclature est équivoque. En effet, chez les Aplolépидées, ces appendices sont situés sur le dos des dents et représentent les restes de l'exostome avorté. VENTURI les appelle simplement lamelles extérieures; PHILIBERT proposa le nom de péristome dorsal; j'ai adopté celui de « préperistome » qui ne donne pas lieu à confusion si on emploie la nomenclature plus appropriée de membrane basilaire (*Grundhaut*) pour les appendices des Aplolépидées. Le nom de collerette dont quelques auteurs se servent est à rejeter puisqu'il indique aussi parfois les restes du tissu interne de l'archégone qui persistent au bord supérieur de la vaginule.

Les espèces qui ont un préperistome sont: *O. anomalum*, *cupulatum*, *nudum*, *saxatile*, *Sardagnanum*, *rupestre*, var: *erythrodontium*; chez *O. perforatum* et *Schubartianum* il est très peu développé et caché par le bord de la capsule.

Sur la paroi capsulaire, surtout vers le tiers inférieur, se trouvent les stomates qui peuvent être de deux sortes: cryptopores (chez la plupart des espèces) c'est à dire surmontés en partie par les cellules bordières, de sorte qu'ils se trouvent au fond de la paroi capsulaire, et phanéropores qui sont entièrement libres à la surface, au même niveau que les cellules bordières (fig. 1 et 2).

La forme de ces stomates constitue un caractère capital pour la distinction des espèces. Les premiers à s'en servir furent DE NOTARIS (16) et MILDE (44). DE NOTARIS donna le nom de normaux aux stomates superficiels et de sphinctériformes aux autres, à cause de leur forme. Cette dénomination n'était pas heureuse parce que les deux sortes de stomates sont normales et les sphinctériformes n'ont que l'apparence de sphincter à cause de la superposition des cellules. La dénomination de MILDE: stomates cryptopores et phanéropores, est meilleure et de plus elle a le droit de priorité. Toutefois VENTURI propose d'appeler *nuda* les stomates dits normaux par DE NOTARIS et phanéropores par MILDE, et *périphastes* ceux que DE NOTARIS appelle sphinctériformes et MILDE cryptopores; cela parce que les pores du stomate sont toujours visibles et ne sont recouverts qu'en partie par les deux cellules stomatiques.

Les spores sont très petites (de 10 μ : *alpestre*, *Braunii*, *perforatum*, *pulchellum*, *saxatile*, *stramineum* à 30 μ : *Lyellii*, *speciosum*, *striatum*) verruqueuses, rarement papilleuses, et très nombreuses. BOULAY dans un calcul approximatif en a trouvé plus de 20.000 dans une capsule d'*O. affine*; PFEFFER dit que si ce calcul est exact, il devrait y en avoir, vu les dimensions de la capsule et des spores, 20.000 chez *O. anomalum*, 15.000 chez *O. pumilum*, 14.000 chez *O. speciosum*, 10.500 chez *O. Lyellii*; cette dernière mesure déduite d'une seule capsule, car *O. Lyellii* est très souvent stérile.

Les sporogones arrivent à leur maturité au printemps ou en été, à une époque fixe pour chaque espèce. L'indication de l'époque de la fécondation est importante puisque dans quelques cas douteux, elle peut presque servir de ca-

ractère spécifique et elle est particulièrement utile pour distinguer les espèces hybridogènes.



1. *O. anomalum*

2. *O. cupulatum*

3. *O. nudum*



4. *O. Sardagnanum*

5. *O. urnigerum*

6. *O. Schubartianum*



7. *O. ripulare*

8. *O. leucomitrium*

9. *O. stramineum*

Fig. 1 - Stomates cryptopores.

REPRODUCTION VEGETATIVE. Dans ce genre la multiplication végétative l'emporte bien rarement sur la

reproduction par spores. Elle a lieu par des propagules qui se trouvent sur le limbe et la nervure de la feuille, rarement sur la tige, et qui sous l'action de l'humidité donnent naissance à un prothalle. Les espèces qui possèdent des propagules sont *O. diaphanum*, *gymnostomum*, *Lyellii*, *obtusifolium*, *Schimperii*; AMANN en a trouvés aussi chez *O. alpestre*. BOULAY mentionne inexactement *O. tenellum*, tandis que LIMPRICHT et d'autres ont omis de parler d'*O. diaphanum*.

HOOKE et TAYLOR (28) avaient tout d'abord considéré ces propagules comme une conferve parasite, d'où la dénomination de *C. castanea*, *C. Orthotrichi* Dillw. et enfin *C. muciscula*. Mais déjà SCHIMPER les ayant comparés avec les radicules secondaires ne les trouve aucunement différents.

Ces propagules ont des caractères dissemblables et on peut les classer en deux types: le premier qui ne se rencontre que chez *O. Lyellii* et le second chez les autres espèces. Les principales différences entre les propagules des deux types sont les suivantes: I. la situation; ils sont limités aux feuilles et ne se trouvent aussi sur les vieilles tiges que chez *O. Lyellii*. II. la manière dont ces propagules se détachent: cela se produit par un processus très primitif chez *O. Lyellii* où il ne se forme pas de cellule de séparation, tandis que chez les *Orthotrichum* du deuxième type il se forme une cellule spéciale, un brachytéma typique. III. la présence des cellules apicales et basales spéciales dites nématogones qui ont des chloroplastes plus petits que les cellules moyennes; cela manque dans le premier type où éventuellement des ébauches latérales des propagules agamiques sont les seuls nématogones. IV. le nombre plus petit des cellules et le manque de ramification dans le deuxième type chez lequel la capacité de développer le protonéma est toujours localisée sur la cellule apicale.

Tout cela montre que les propagules du premier type sont moins développés que les autres et doivent être considérés comme étant phylogénétiquement les plus anciens.

Chez *O. Lyellii*, qui ne porte presque jamais de sporophytes, les propagules rouge brun, non pédicellés, souvent bifurqués à la base sont formés par des cellules de longueur très différente et d'une épaisseur qui varie de 21 à 35 μ ,

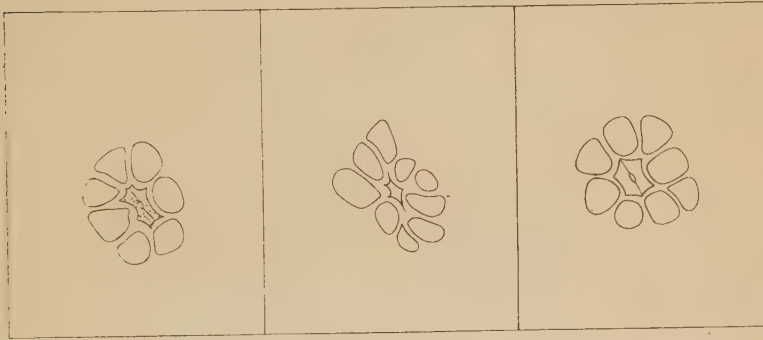
c'est à dire d'une épaisseur presque double de celle des rhizoïdes. Leur germination peut commencer dès que



10. *O. alpestre*

11. *O. pumilum*

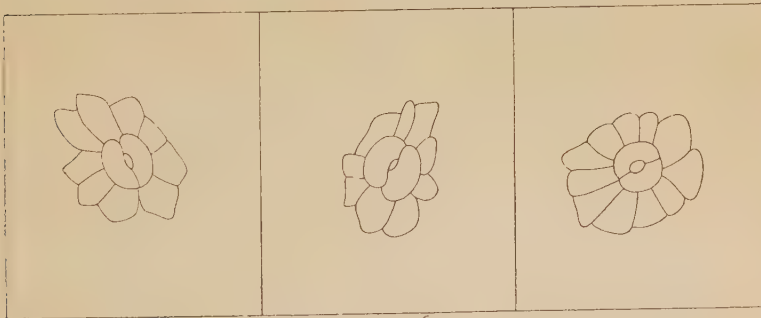
12. *O. pallens*



13. *O. Schumperi*

14. *O. Rogeri*

15. *O. microcarpum*



16. *O. rupestre*

17. *O. affine*

18. *O. striatum*

Fig. 2 - Stomates cryptopores et phanéropores.

l'humidité est assez considérable, même quand ils sont attachés à la feuille. On trouve aussi des propagules sur les feuilles périchétiales.

Les propagules d'*O. diaphanum* n'ont presque pas été observés. Ils se trouvent sur les deux faces de la feuille et sur la nervure et sont formés par un nombre de cellules très variable (de 3 à 5 jusqu'à 12).

Chez *O. gymnostomum* ils sont formés de 4 à 6 cellules, leur développement se rapproche probablement plus de ceux du premier type que de ceux du second.

O. obtusifolium a comme *O. Lyellii* des propagules beaucoup plus abondants sur la face supérieure que sur l'inférieure, vers la base plutôt que vers le sommet. Leur longueur varie de 70 à 100 μ , la largeur de 30 à 33 μ . La saison de maturité des propagules est l'automne, celle des sporogones le mois de mai.

Les propagules d'*O. Schimperi* sont foncés et peu abondants; chez *O. alpestre*, selon AMANN, ils se trouvent sur le dos des feuilles et sont pluricellulaires, ramifiés ou simples, cylindriques.

HYBRIDISME. Le phénomène de l'hybridation ne doit pas être rare chez les Orthotrichs qui vivent souvent mêlés sur les arbres et les rochers. Il m'a été impossible de faire des études spéciales sur cette question, je me borne donc à donner les observations faites par d'autres. L'hybridation est très difficile à vérifier dans ce genre à cause du peu de fixité que présentent les limites des espèces dans quelques sections.

Un cas d'hybridation a été observé par PHILIBERT entre *O. diaphanum* et *O. Sprucei* (52). Les caractères de ces deux espèces sont très différents. Elles ne se ressemblent que par les stomates qui sont du même type, ce qui a rendu leur étude plus facile. Par l'examen de ces individus hybrides (les archégones d'*O. Sprucei* ont été fécondés par les anthérozoïdes d'*O. diaphanum*) on a établi l'influence prédominante de l'élément mâle et une tendance dans le produit hybride à varier jusqu'à donner des modifications plus étendues même que les limites des formes types.

Un autre hybride a été observé le 13 juin 1872 par RUTHE (56) sur un saule près de Bärwalde, entre *O. ano-*

malum et *O. stramineum*. Son hybridité était reconnaissable à première vue, elle a été confirmée par l'examen microscopique, surtout par les caractères de la capsule.

CLASSIFICATION.

SCHIMPER avait divisé ce genre en deux groupes:

A) *Gymnostoma*, qui comprenait le seul *O. gymnostomum*.

B) *Odontostoma*, qui comprenait toutes les autres espèces et était à son tour divisé en plantes à péristome simple et plantes à péristome double.

A la classification de VENTURI qui a pour base la forme et le bord de la feuille et la position des dents dans la capsule, je préfère celle de LINDBERG (37^a, p. 28), qui est maintenant acceptée par tous les bryologues. VENTURI, qui avec MILDE et DE NOTARIS, fut un des premiers à employer la découverte des stomates, n'osa pas s'affranchir entièrement des classifications anciennes et il subordonna ce caractère à ceux qui dérivent des feuilles et du péristome. La classification basée sur les stomates demande un examen microscopique immédiate, mais permet une détermination sûre et nette des sections, car ce caractère est le plus constant et le plus caractéristique pour le genre *Orthotrichum*. En outre la présence d'une sorte ou d'une autre des stomates n'est pas due au hasard, mais elle s'accompagne toujours d'autres caractères végétatifs spéciaux, tels la direction des dents à l'état sec, leur conformation, etc. Aux dénominations de *Calyptoporus* et *Gymnopus* employée par LINDBERG j'ai substitué respectivement celles de *Cryptoporum* et *Phanéporum* qui indique la même chose plus clairement et plus simplement. A la classification fondamentale du genre j'ai subordonné des sections ou groupes qui facilitent la détermination des espèces. Le premier sous-genre, celui des *Orthotricha cryptopora* (*Calyptoporus* Lindb.), est le plus abondant en espèces mais, s'il présente des formes

qui ont sans doute le même type caractéristique, il y en a d'autres avec des caractères organiques si variables qu'ils ont poussé nombre de bryologues à multiplier les espèces et les variétés. Ce sous genre comprend deux sections (voir tableau synoptique p. 24).

La section A. formée par les *Orthotrichs* appelés par ROEHLING *Brachytrichum* peut se diviser en trois groupes: *anomala*, *cupulata* et *urnigera*. Le premier groupe comprend *O. anomalum* et *saxatile*, le second *O. cupulatum*, *nudum* et *Sardagnanum*, le troisième enfin présente des espèces qu'on ne peut pas facilement différencier entre elles, ce sont les *O. urnigerum*, *perforatum*, *Schubartianum* et *Venturii*.

Les mousses du groupe des *Orthotricha anomala* ont le tissu foliaire plus dense et moins papilleux, le pédicelle assez long de façon à porter la capsule au dessus des feuilles périchétiales (capsule exserte), la capsule, couverte presque entièrement par la coiffe, présente des stries d'une couleur cannelle caractéristique tandis que celles du groupe de l'*urnigera* sont nettement jaunes et celles de *cupulata* jaunes et rarement orangées. C'est ce dernier caractère que VENTURI donne comme seul vraiment constant et caractéristique. Le groupe des *O. cupulata* ne se différencie pas facilement des *anomala*, c'est pour cela que VENTURI les avait réunis en un seul. Les *O. urnigera*, qui sont en général des mousses qu'on ne rencontre que dans la région alpine, sont distincts des autres par la conformation de l'endostome, ainsi que par les caractères déjà indiqués. Dans les deux premiers groupes l'endostome est nul ou très rudimentaire, chez les *urnigera* il est fort bien développé par deux séries de cellules solides. Les cils sont en général au nombre de seize, rarement de huit.

La section B. appelée par LIMPRICHT *Eu-Orthotrichum* est bien plus nombreuse que l'autre, elle comprend 18 espèces. Les caractères communs de cette section sont l'absence de préperistome et les dents renversées à l'état sec. Je l'ai divisée en quatre groupes: les *O. diaphana*, avec une

seule espèce, caractérisée par les feuilles terminées par une pointe piliforme (*O. diaphanum*); les *O. rivularia* qui sont les mousses aquatiques *rivulare* et *Sprucei*; les *O. pulchella* qui comprennent *O. leucomitrium*, *pulchellum*, *Winteri* chez lesquels l'exostome à 16 dents. Le quatrième groupe à lui seul est formé par 14 espèces, que j'ai réunies en trois sous-groupes. Dans le premier se trouvent *O. stramineum*, *O. alpestre* et *O. patens* qui ont les stomates à chambre antérieure très étroite et l'exostome formé de huit dents. Le deuxième comprend *O. Braunii*, *pumilum*, *Schimperi*, *tenellum*, *Arnellii*, *Rogeri*. Ces mousses ont l'exostome formé de 8 dents, l'endostome de 8 cils, la coiffe et la vaginule nues, (chez le seul *O. Braunii* la coiffe est légèrement pileuse), ils sont de préférence arboricoles.

Le troisième groupe renferme des mousses qui ont les stomates à chambre antérieure très élargie (stomates pseudo-phanéropores); l'exostome a 8 dents et l'endostome 16 cils. Il est formé par *O. pallens*, *paradoxum* et *microcarpum*. Le second sous-genre *Orthotricha phaneropora*, comprend 14 espèces réparties en 2 sections.

La section *A.* qui a le plus grand nombre d'espèces (II), comprend les plantes à inflorescence monoïque; la section *B.* les *O. Lyellii*, *obtusifolium*, *gymnostomum* à inflorescence dioïque. Dans la section *A.* je distingue quatre groupes:

1. *rupestris* avec feuilles révolutées, capsule striée et insérée, coiffe pileuse. Comprend *O. rupestre*, *caespitosum*, *Sturmii*.

2. *affinia* avec endostome de 8 cils; comprend *O. affine*, *fastigiatum*, *speciosum*, *Killiasii*.

3. *arctica* formé par les mousses rares de l'Europe du Nord: *arcticum*, *laevigatum*, *microblepharum*.

4. *striata* avec les feuilles à bords révolutés, la capsule lisse, le péristome à 16 dents et 16 cils (sauf *O. Shawii* qui n'a pas de cils), est formé par *O. striatum*, *acuminatum*, *Shawii* et *gracile*.

TABLEAU SYNOPTIQUE

ORTHOTRICHUM	CRYPTOPORUM	A. Brachy- tricum Roehl	anomala	{	anomalum, saxatile
			cupulata	{	cupulatum, nudum, Sardagnanum
			urnigera	{	urnigerum, perforatum, Schubartianum, Venturii.
		B. Eu. Orthotrichum Limpr.	diaphana	{	diaphanum
			rivularia	{	rivulare, Sprucei
			pulchella	{	pulchellum, Winteri leucomitrium.
PHANEROPORUM	A. Monoïques autoïques	straminea	I.	{	stramineum, alpestre, patens
			II.	{	Braunii, pumilum, Schimper, tenellum, Arnellii, Rogeri
			III.	{	pallens, paradoxum, microcarpum.
		rupestria	rupestre	{	caespitosum, Sturmii
			affinia	{	affine, fastigiatum, speciosum, Killiasii
			arctica	{	arcticum, laevigatum, microblepharum
	B. dioïques . .	striata	striatum	{	acuminatum, Shawii, gracile.
			Lyellii	{	obtusifolium, gymnostomum.



PARTIE SPÉCIALE

REMARQUES.

Pour ne pas encombrer inutilement mon travail je n'ai pas donné la synonymie des différentes espèces puisqu'on peut la trouver dans les bons ouvrages fondamentaux de bryologie tels que ceux de BRIDEL et SCHIMPER parmi les anciens: LIMPRICHT, WARNSTORF, PARIS et autres parmi les modernes.

L'aperçu morphologique sur l'ensemble du genre (pp. 3 sqq) me dispense d'en faire encore la diagnose; par contre j'ai donné pour chaque espèce et variété la distribution géographique avec le plus de précision possible, tout en évitant des indications trop détaillées qui n'auraient pas été à leur place, vu la nature générale de ce travail.

A une clé analytique basée sur les stomates et autres caractères du sporophyte, j'ai essayé d'en ajouter une autre utilisant les caractères distinctifs fournis par les seuls organes végétatifs. Cela pourrait avoir un grand intérêt puisque les exemplaires non fructifiés sont nombreux; en effet la période de fécondation dure en général quelques semaines seulement, et il faut souvent pour cela remettre d'une année les observations. J'espère que, même si cette clé ne peut pas toujours être un moyen sûr et facile pour arriver à un résultat, à cause de la limitation des caractères qu'on a à sa disposition, elle pourra être utile dans un grand nombre de cas. La détermination d'un échantillon incomplet, c'est à dire sans les organes de reproduction, est très difficile et parfois impossible.

Pour les espèces les plus caractéristiques j'ai fait des dessins d'après nature du port de la plante, de la capsule, de la feuille, du péristome etc.

DESCRIPTION DES SOUS-GENRES,
ESPÈCES, SOUS-ESPÈCES ET VARIÉTÉS
DU GENRE ORTHOTRICHUM

I. SOUS-GENRE CRYPTOPORUM (Calyptoporus Lindb.).

Stomates cryptopores (profonds, périphrastrés, immergés, sphinctriformes, encorbeillés); espèces monoïques, autoïques.

SECTION A. BRACHYTRICHUM Roehl. (1813).

Prépéristome plus ou moins développé, exostome avec stries externes. Dents dressées ou étalées à sec, avec ou sans quelques papilles épaisses, marquées de lignes un peu tortueuses. Saxicoles.

1. *O. anomalum* Hedwig (fig. 3).

Coussinets serrés, denses, brun verdâtre, feutrés à la base par des fibrilles bien développées, lisses et brunâtres. *Tige* de 1-2 cm., divisée et densément feuillée. *Feuilles* longues de 2-3 mm., oblongues-lancéolées souvent aiguës, révolutées presque jusqu'au sommet, faiblement carénées, rigides et imbriquées à l'état sec, se courbant rapidement à l'état humide. Cellules de la base transparentes, rectangulaires, de 14-16:10-12 μ (i. c. (*) 4000), les marginales carrées, les moyennes arrondies, de 11-12 μ (i. c. 8500), les supérieures aussi arrondies, avec papilles, de 11-14 μ (i. c. 6500). Nervure robuste se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus petites que les normales, non révolutées, sans plis longitudinaux à la base.

Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales et à la fin de la floraison au pied du rameau fructifère, avec 4-5 feuilles involucreles, aiguës. *Anthéridies* oblongues. *Paraphyses* jaunes, filiformes, nombreuses, plus longues que les anthéridies. *Pédicelle* long de 2 à 4 mm., tordu à gauche sur le sec. *Vaginule* cylindrique, longue de 0,8 mm., avec quelques paraphyses, rarement nue ou avec les ar-

(*) i. c. = indice cellulaire.

chégones restées stériles. *Ochréa* de 0,5 mm. *Capsule* exserte, ovale oblongue, à col court, rapidement atténuée dans le pédicelle, jaune brun ou rouge brun, longue de 1,5-2,5 mm. ; avec 16 stries dont 8 longues, d'une couleur cannelle, de 4 ou 5 rangées cellulaires et 8 courtes, de 2-3 rangées, resserrée à la partie supérieure et un peu allongée sous l'orifice à l'état sec. *Coiffe* peu pileuse ou glabre, conique cam-

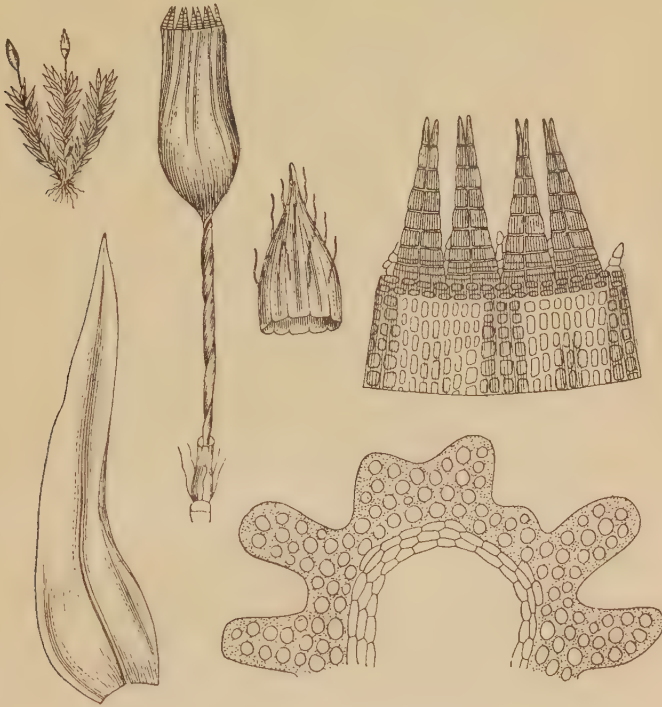


Fig. 3 - *O. anomalum*.

paniforme, enveloppant presque entièrement la capsule, longue de mm. 2,5, jaune brun. *Opercule* conique, brièvement rostré, à bord orange ou rouge. *Anneau* de 2 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores sur 2 rangées ou 1 seule dans la moitié inférieure de l'urne, à chambre antérieure très étroite. *Prépéristome* jaunâtre, délicat, formé de 4 petites lamelles striolées, de hauteur différente, n'arrivant en général qu'au deuxième article de chaque dent. *Péristome* presque toujours simple, composé à l'origine de 8 dents, puis de 16 géménées, dressées ou étalées à l'état sec, jaune

pâle, striolées longitudinalement à la partie supérieure et parfois en travers et obliquement en bas; long. 0,25-0,30 mm. Rarement traces d'un endostome sous forme de lambeaux incolores. *Spores* brun rougeâtre, verruqueuses, de 14-18 μ . Fr: avril, mai.

Les dessins que LIMPRICHT donne de cette espèce sont inexacts: la coiffe ainsi que la capsule sont trop courtes, la coiffe est aussi moins large et enveloppe strictement la capsule presque jusqu'au col.

VARIÉTÉS.

defluens Venturi. Feuilles à sommet ligulé, avec les cellules plus petites et moins denses que celles de l'espèce. Capsule ovale cylindrique, peu exserte et dépassant les feuilles involucrales tout au plus d'un tiers, col plus longuement défluent et insensiblement atténué, atteignant presque le préperistome; stries de l'urne de 6-8 rangées cellulaires. Dents de l'*exostome* se divisant en général en 4 pointes. 8 cils. *Spores* couleur rouille. Venturi identifie cette variété avec *O. pellicidum* Lindb. qui serait une forme rabougrie de la région polaire. Il a été recueilli par LINDBERG au Spitzberg.

montana Venturi. Capsule presque insérée et insensiblement atténuée dans un pédicelle court, ovale oblongue, 8 bandes très étroites qui n'arrivent qu'à la moitié de la capsule; *exostome* à 16 dents, chaque dent est composée de 2 branches adhérentes seulement par les articles, de sorte qu'on voit des lacunes de la pointe jusqu'aux $\frac{3}{4}$ de leur longueur.

estriatum Amann. Capsule à peu près lisse, sans stries distinctes. 16 dents. 8 cils.

opacum Culmann. Péristome se rapprochant d'*O. alpestre* et dépassant l'orifice de la capsule de 0,022 mm. environ. Endostome de 8 cils bien développés. *Vaginule* et *coiffe* recouvertes de poils assez nombreux.

niveocalyptata Mönkemeyer. Coiffe blanche.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. anomalum. Xérophile. Saxicole. Terrains siliceux. Héliophile. De préférence sur les murs, les rochers et les pierres, rarement à la base des troncs d'arbres et sur les

toits. Commune dans toutes les régions de l'Europe, de la plaine à la montagne, très rare au dessus de 2000 m.; localité la plus élevée: Monstein, Grisons, 2200 m. (leg. AMANN).

VARIÉTÉS.

defluens. Sur les montagnes du Trentin et de l'Apenin.

montana. En Italie partout avec l'espèce, plus répandue sur les rochers non calcaires.

estriatum. Grisons: Davos-Platz, 1700 m.

opacum. Sur les rochers dans la région alpine de 1700 à 2400 m., cantons de Berne et d'Appenzell.

niveocalyptrata. Dans les montagnes calcaires de Belaër (leg. GYÖRFFY).

SOUS-ESPÈCE. *O. saxatile* Schimper.

Coussinets et tige comme dans l'espèce.

Feuilles plus allongées et plus étroites et à nervure plus épaisse que dans l'espèce. Cellules de la base de 12-14: 16-25 μ , (i. c. 4200); les moyennes de 10-14: 9-11 μ (i. c. 8000) et celles du sommet rondes ou ovales de 10-12 μ (i. c. 5000). *Pédicelle* court. *Vaginule* nue. *Capsule* presque cylindrique et non renflée à la base, avec 8 stries au lieu de 16 (les autres 8 stries sont indistinctes). *Coiffe* jaune pâle, de 2,5 mm., avec quelques poils. *Opercule* jaune, à bord rouge, apiculé. *Anneau* de 2 ou 3 rangées. *Stomates* cryptopores en 2 ou 3 rangée, à mi-hauteur, à chambre étroite.

Péristome double. Exostome de 8 dents bigéminées, très peu papilleuses et terminées en forme de croix. Endostome à 8 cils développés de façon normale, rarement rien que des traces de cils. Spores rouille, verruqueuses, de 10-12 μ .

ÉTUDE CRITIQUE.

SCHIMPER avait considéré *O. saxatile* comme espèce douteuse (Supplément Bryologie Européenne p. 17), l'attribuant à tort à BRIDEL. Ce dernier n'avait pas voulu créer une espèce nouvelle, mais corriger le nom d' *O. anomalum*, qu' il considérait comme impropre, puisqu' on trouve aussi les mêmes anomalies dans d' autres espèces d' *Orthotrichum*. Dans son Synopsis, SCHIMPER change d' avis et admet *O. saxatile* comme variété d' *anomalum*, en abandonnant le nom de *saxatile* donné dans la

Bryologia Europaea pour celui d'*O. anomalum* var. *cylindricum*. VENTURI, dans Muscologia Gallica, le considère aussi comme variété d'*anomalum* puisque les formes intermédiaires très fréquentes qu'il présente ne lui donnent pas la valeur d'une sous-espèce. LIMPRICHT dans Rabenhorst's Kryptogamenflora, même en remarquant la tendance des bryologues à ne pas multiplier davantage les espèces, trouve des caractères différentiels si distincts entre *O. anomalum* et *O. saxatile* qu'il demande la création de deux espèces. Je ne partage pas son opinion et je considère *O. saxatile* comme une race calcicole d'*O. anomalum* auquel il ressemble beaucoup.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Saxicole, Calciphile. Murs, rochers et pierres calcaires. Mêmes localités que l'*O. anomalum*. Localité la plus élevée: Grisons 2270 m. dans le Val de Fein, leg. PFEFFER.

2. *O. cupulatum* Hoffmann (fig. 4).

Touffes assez denses en forme de coussins, vert brun ou rougeâtres, avec fibrilles brunâtres à la base. *Tige* de 2-3 cm. *Feuilles* de 2-3 mm., lancéolées, à sommet bref et obtus ou aigu, révolutes presque jusqu'au sommet; imbriquées à l'état sec, étalées par l'humidité. Cellules de la base presque incolores, rectangulaires, transparentes, lisses, non épaissies, de 25-10 μ , i. c. 3000; les moyennes arrondies, de 10-11 μ , i. c. 10000; les supérieures aussi arrondies, de 11-12 μ , i. c. 7000, à parois épaissies et avec papilles. Nervure jaune, disparaissant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales, avec de faibles plis longitudinaux à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales et à la fin de la floraison pseudolatérales. *Paraphyses* jaunes, plus longues que les anthéridies. *Pédicelle* de 0,7-0,9 mm. *Vaginule* courte et nue. *Ochréa* de 0,45 mm. *Capsule* en général insérée, rarement à demi exserte, ovale, presque sphérique, arrondie à la base et brusquement rétrécie en un col très court, atténué dans le pédicelle, couleur paille ou rouge jaunâtre, avec 16 stries orange, alternativement courtes et longues de 2-3 rangées de cellules; à l'état sec rougeâtre, urcéolée, dilatée à l'orifice, avec 16 côtes larges de 3-4 rangées cellulaires. *Coiffe* largement campanu-

lée, courte, couleur paille ou jaune brun, couvrant les $\frac{2}{3}$ de la capsule, munie de quelques poils courts et papilleux, ou nue. *Opercule* surmonté d'un apicule droit, court ou aussi long que le rayon, à bord orange ou rouge. *Anneau* de 3 rangées de cellules comprimées. *Stomates* cryptopores nombreux, en 2 ou 3 rangées à mi-hauteur et à la base de l'urne.

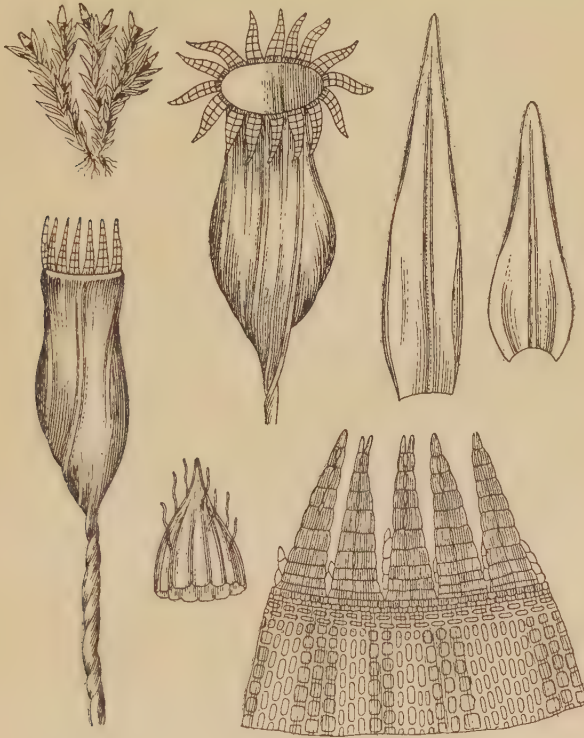


Fig. 4 - *O. cupulatum*.

Prépéristome parfois lisse, parfois très strié; dans certains exemplaires il est très rudimentaire et dépasse à peine le bord de la capsule, dans d'autres il arrive jusqu'à mi hauteur des dents ou les recouvre même en entier. *Péristome* simple: exostome à 16 dents géminées, détachées jusqu'à la base, étalées ou dressées à l'état sec, jaune pâle ou foncées, rarement perforées sur la ligne moyenne, hautes de 0,25-0,40 mm., striolées en travers et obliquement en bas. Spores brunes, verruqueuses, de 14-18 μ Fr: avril, mai.

VARIÉTÉS.

longifolium (Groenv.) Limpricht. Découvert par Philibert et classé comme espèce par GROENVALL. (GROENVALL: Ofvers. af K; Vet. Akad Förh. 1889 N. 3 p. 175). Feuilles jusqu'à 2,4 mm. de longueur, à peine carénées, avec de longues papilles. Feuilles périchétiales atteignant 4 mm., longuement et étroitement acuminées. Capsule à 16 stries. Péristome simple. Dents finement papilleuses et vermiculées de 0,32 mm.

octostriatum Limpricht. Touffes petites, déprimées, d'1 cm. Capsule avec 8 stries et 8 côtes à l'état sec. Coiffe hémisphérique, pileuse. Péristome simple. Dents de 0,30 mm., non papilleuses, striées. GEHEEB dans un article de la Revue bryologique de 1877, n. I, page 19, classe cette mousse, qu'il décrit comme ayant le péristome double et la capsule avec 16 stries, comme *O. cupulatum* Hoffmann var. *Winteri*; son opinion n'a pas été partagée par les autres bryologues. Dans « Muscologia Gallica », après avoir examiné des exemplaires recueillis par BREIDLER à Velka Planina (1000 m.), il l'indique comme var. *Porteri*.

abbreviatum Grönvall. Touffes brunâtres d'1 cm. Feuilles lancéolées aiguës ou obtuses. Capsule rétrécie dans le pédicelle, à col jaune, puis rouge brunâtre; à l'état sec et vide, urcéolée. Coiffe blanchâtre, jaune brune au sommet. Fr: avril.

juratum Meylan. Coussinets lâches, vert glauque foncé ou noirâtre, avec feutrage radiculaire. Tige de 2 à 4 cm. Feuilles à fortes papilles. Pédicelle de 1- $\frac{1}{2}$ mm. Capsule courte et épaisse, à col très court, brusquement rétréci, avec 16 stries. Coiffe poilue. Opercule à bec parfois court, parfois long. Péristome simple. 16 dents largement perforées sur la ligne médiane, souvent complètement séparées, perforations irrégulières; bourrelets proéminents à la rencontre des articles des dents. Pas d'endostome. Spores 10-17 μ , fortement papilleuses, du jaune au brun. Fr: juillet. Cette espèce ressemble beaucoup à *O. abbreviatum* et est peut-être identique. Culmann admet qu'*O. tomentosum* Glowacki recueilli par lui en 1908 au Bundstock (2450 m.) dans l'Oberland Bernois et rapporté d'abord à *O. Sardagnanum* est une forme extrême ou nivale d'*O. juratum* Meylan. VENTURI et

BOTTINI indiquent encore comme variétés d'*O. cupulatum* les suivantes, qu'on a maintenant tendance à considérer comme synonyme d'*O. nudum* D.:

Rudolphianum Schimper. *Touffes* plus petites et plus lâches, *capsule* plus petite et exserte, *coiffe* renflée, peu pileuse.

riparium Hüben. *Touffes* lâches, vert brun. *Coiffe* conique, brune, plus longues que dans l'espèce, nue. *Capsule* exserte, ovale allongée, s'atténuant dans le pédicelle, resserrée vers le milieu à sec. Fr: juillet, août.

Porteri. *Touffes* déprimées, d'I cm. *Capsule* avec 8 ou 16 bandes. *Sporange* séparé du pédicelle par un col plus long mais également arrondi, brusquement rétréci. *Coiffe* hémisphérique, pileuse.

Baldaccii, Bottini et Venturi. *Vaginule* nue, antichambre des *stomates* large, col de la capsule peu atténué. *Péristome* à 16 dents, dressées à l'état sec, fendues au long de la ligne médiane, avec des papilles disposées sur des lignes transversales.

Warnstorf mentionne une variété très intéressante: *macrocarpum* W. Feuilles de 4 mm. *Coiffe* et *vaginule* nues. *Capsule* ovale, de 2,5-3 mm., en partie ou entièrement exserte, en forme d'urne, avec 16 côtes après la sporulation. *Prépéristome* bien développé, atteignant parfois les dents. *Péristome* double. Exostome de 16 dents géminées, de 0,40 mm., dressées ou étalées à sec. Cils atteignant souvent le tiers ou la moitié des dents.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. cupulatum. Xérophile. Saxicole. Calciphile. Héliophile. De préférence sur les murs et les pierres calcaires le long des ruisseaux et dans les bois, au pied des troncs. On le trouve rarement dans les lieux secs. Comme *O. rupestre* et *O. speciosum* c'est une espèce très polymorphe. Commune dans toute l'Europe de la région de la vigne à celle du hêtre. Localité la plus élevée: au Tatra, 1900 m., par CHALUBINSKI.

longifolium. Canton de Vaud, vallée de Bex, 1200 m., (leg. PHILIBERT). Sur la montagne de Scuderi, 1150 m., en Sicile (leg. ZODDA).

octostriatum. Découvert le 2 mai 1874 par WINTER sur des rochers dolomitiques de Gerolstein en Prusse

Rhénane. Se trouve aussi en différentes localités de la Styrie.

abbreviatum.

juranum. Calciphile. Sur quelques rochers du Jura tournés au nord, jusqu'à 1700 m. (leg. MEYLAN); canton de Berne: Gemmi, au-dessous de la Weisse Fluh et sur le versant ouest du Bundstock, 2450 m. (leg. CULMANN).

Rudolphianum. De préférence sur les pierres le long des ruisseaux dans le Trentin près de Razzes; à Lugano; à Bolzano le long du Schlem; dans le département de la Lozère, à Mende (leg. PROST).

riparium. Rare. Dans les lieux frais, sur les pierres à Lugano (leg. MARI), dans le Trentin près de Zella (leg. VENTURI). Sur les rochers humides à Cerreto dell'Alpi près de la Sega et de Bismantova (leg. FIORI).

Porteri.

Baldaccii. Cette variété a été trouvée par A. BALDACCI de Bologna dans le Montenegro sur la montagne Kom Kucki (2400 m.) et par RÖLL en Espagne, province de Cuenca, sur des rochers de Rincon de palacios.

macrocarpum. Sur des pierres dans le Pulvergrund près d'Elbing.

SOUS-ESPÈCE. *O. nudum* Dickson.

Touffes assez lâches, vertes ou vert terne. *Tige* de 1-2 cm., avec fibrilles radicales rouge brun. *Feuilles* du même type que l'espèce, mais plus larges et plus tendres et avec un pli de chaque côté de la base. Nervure jaune, se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales au commencement de la floraison et paraissant ensuite pseudo-latérales; feuilles involucrales obtuses. *Paraphyses* nombreuses plus longues que les anthéridies, jaunâtres. *Pédicelle* de 1,5 mm. *Vaginule* très courte, nue. *Capsule* à moitié ou entièrement exserte, jaunâtre, piriforme par le col défluent brusquement dans le pédicelle, avec des stries alternées longues et brèves, de 4 rangées cellulaires. *Coiffe* largement campanulée, jaunâtre, nue ou très rarement avec quelques poils. *Opercule* bordé de rouge et brièvement rostré. *Anneau* de 2 ou 3 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores en 2-3 rangées sur la moitié de l'urne. *Prépéristome* bien

développé dont les fragments arrivent quelque fois jusqu'au milieu des dents ou le dépassent un peu. *Péristome* double: exostome à 16 dents géminées, jaune or, de 0,43 mm.; striolées en long, non perforées sur la ligne médiane. Endostome formé d'8 ou 16 cils filiformes, rudimentaires ou atteignant la moitié des dents. *Spores* brunes, verruqueuses, de 14-17 μ . Fr: mars, juin.

ÉTUDE CRITIQUE.

Cet *Orthotrichum* a une grande ressemblance avec *O. cupulatum*, Il en diffère surtout par les feuilles plus tendres, grandes et denses, la coiffe nue, la capsule entièrement ou presque exserte, piriforme, à long col rapidement atténué dans le pédicelle, le péristome double, avec les 16 dents sans interruption sur la ligne médiane; les 8 ou 16 cils de l'endostome sont filiformes, longs de la moitié des dents ou rudimentaires, le prépéristome est en fragments arrondis qui arrivent à mi-hauteur des dents ou la dépassent un peu. Toutefois je trouve qu'il ne doit pas être placé dans une espèce différente comme l'on fait LIMPRICHT, ROTH, AMANN, ni être considéré comme synonyme d'*O. cupulatum* d'après BOULAY. Si les anciens bryologues ont eu souvent tendance à réunir sous une même dénomination spécifique les formes les plus diverses, les modernes sont souvent tombés dans l'excès contraire. Je considère *O. nudum* comme une sous-espèce d'*O. cupulatum*; on trouve du reste facilement des exemplaires intermédiaires entre ces deux plantes.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Hygrophile. Saxicole. Calciphile. Sur les rochers humides. Mêmes localités qu'*O. cupulatum*, mais moins répandu. Localité la plus élevée: Monte Generoso, 1565 m. (leg. KINDBERG).

Sous-espèce. *O. Sardagnanum* Venturi.

Touffes en forme de coussinets, plus ou moins denses, vertes ou brunâtres, avec feutrage basal rougeâtre. *Tige* de 1-3 cm. *Feuilles* de 2-3 mm., lancéolées, à bords révolutes jusqu'au sommet. Cellules basilaires jaunâtres, rectangulaires, de 25:11-12 μ , (i. c. 3800), les moyennes arrondies, de 10 μ , i. c. 10000; les supérieures aussi arrondies, de 13-11 μ ,

i. c. 8100. Nervure qui s'arrête au dessous de l'extrémité. *Pédicelle* de 0,6 mm. *Vaginule* longue, avec rares poils papilleux jaunes. *Capsule* insérée, ovale oblongue, avec 8 stries, rarement 16, de 3 o 4 rangées de cellules jaunes, et quelquefois traces plus ou moins distinctes de stries intermédiaires de la même couleur que les stries principales, col défluent passant insensiblement dans le pédicelle qui est très court. *Coiffe* campanulée, jaunâtre, avec quelques poils papilleux. jaune foncé. *Opercule* à bord rouge, avec un bref rostre. *Stomates* cryptopores. *Prépéristome* très peu développé, de 0,06 mm.; la surface des lamelles est striolée ou possède des papilles mêlées aux lignes. *Péristome* simple, ou avec traces plus ou moins distinctes de cils. Exostome de 16 dents géminées, jaunâtres, en forme de poignard, de 0,25-0,40 mm.. dressés à sec, à bord irréguliers, avec de larges cordons transversaux très proéminents et finement vermiculés, mais sans papilles. Les cils de l'endostome sont indiqués par des filets très minces et imparfaits entre les dents extérieures. *Spores* brun noirâtre, verruqueuses, de 14-17 μ . Fr: mai, juin.

ÉTUDE CRITIQUE.

Cet *Orthotrichum* fut découvert pour la première fois. en 1878, par VENTURI, sur les rochers dolomitiques de la Marzella, près de Trente, à environ 1200 m.

Comme *O. nudum* cette forme est très voisine d'*O. cupulatum* par l'ensemble de ses caractères. Elle en diffère par l'aréolation des feuilles correspondant plutôt à celle d'*O. anomalum*, par la coiffe jaunâtre et munie de poils, le pédicelle qui est presque aussi long que l'ochréa, le col de la capsule atténué, défluent, la capsule insérée avec 8 grandes côtes (les 8 autres sont à peine marquées, ou manquent entièrement) et le prépéristome très court. Mais ces différences ne suffisent pas, à mon avis, à constituer une espèce distincte. c'est pour cette raison que, contrairement aux autres bryologues, je considère *O. Sardagnanum* comme sous-espèce d'*O. cupulatum*. VENTURI dans une première étude publiée dans la Revue bryologique de 1879 envisage cette plante comme espèce, plus tard dans une seconde étude (Revue bryologique, 1882) il en fait une variété et enfin en 1887 dans le Muscologia Gallica, Husnot t. 45, il l'élève de nouveau au

rang d'espèce sous le nom d'*O. Sardagnae* et l'identifie avec *O. abbreviatum* Groenv.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Saxicole. Calciphile. En Suisse dans le Jura, le Plateau et les Sous-Alpes. En Italie sur les rochers jurassiques d'Ala et de Pieve de' Ledro, dans le Sud du Trentin. Il est aussi fréquent sur les rochers arides des montagnes calcaires de l'Italie septentrionale, de la Dalmatie et de l'Allemagne. CORBIÈRE (« Troisième contribution à la flore bryologique du Maroc », Revue bryologique 1914, n. I, p. 12), l'indique à Anoceur, rochers à 1700 m. où la plante a une teinte glaucescente remarquable.

3. *O. urnigerum* Myrim (fig. 5).

Port d'*O. rupestre* dont il se distingue facilement par la forme différente des stomates. *Touffes* lâches, vert terne ou jaune brun, feutrées à la base en rouge brun. *Tige* de 2-3, jusqu'à 5 cm. *Feuilles* atteignant 3,5 mm., obovées lancéolées, longuement acuminées, révolutes presque jusqu'au sommet, imbriquées à l'état sec. Cellules de la base rectangulaires, de 25: 12 μ , i. c. 3200, jaunâtres à l'insertion, les moyennes de 14: 10 μ , i. c. 7000, les supérieures arrondies, de 10-11 μ , i. c. 10000, avec papilles saillantes souvent bifurquées et à parois épaisses. Nervure n'atteignant pas le sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales ou pseudolatérales. *Anthéridies* sur 2 rangées. *Paraphyses* jaune d'or, nombreuses. *Pédicelle* de 0,9 mm. *Vaginule* avec longs poils jaune d'or, nombreux, denses, papilleux, de 3 cellules. *Ochréa* distincte. *Capsule* presque hémisphérique, insérée ou à demi exserte, à col court, non rétrécie sous l'orifice, jaunâtre puis brune, avec 8 stries jaunes, larges de 2 ou 3 séries de cellules quadrangulaires, à parois latérales épaissies, et parfois 16 dont 8 longues alternées avec 8 autres courtes et étroites. *Coiffe* courte, jaune paille, largement campanulée, caduque, avec quelques poils jaunes, papilleux. *Opércule* large, à bord rouge et étroit et un bec court. *Anneau* de 2 ou moins souvent 3 rangées de cellules. *Stomates* cryptopores, en 3 rangées à la moitié

inférieure de l'urne, à chambre antérieure très étroite. *Prépéristome* développé, de 0,9 mm., strié en travers. *Péristome* double. Exostome à 16 dents géminées, dressées à sec, lancéolées, jaune d'or, de 0,32 mm., festonnées au bord, couvertes de grosses papilles et de petites lignes dans la moitié inférieure. Endostome de 16 et moins souvent de 8 cils, de même longueur que les dents ou un peu plus courts, filiformes, jaunes, finement striolés dans la longueur ou lisses; parfois amincis sur la ligne médiane de façon à paraître formés de 2 rangées. *Spores* brun foncé, verruqueuses, de 12-15 μ . Fr: avril, mai.

VARIÉTÉS.

confertum Schimper. *Touffes* assez denses. *Feuilles* imbriquées rigides. *Capsule* complètement insérée. *Coiffe* blanchâtre.

laxum Venturi. Cils alternativement longs et courtes, ces derniers manquent souvent.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. urnigerum. Mésophile. Saxicole. Calcifuge. Sciaophile. Dans les lieux ombragés, sur les rochers humides. Zone moyenne et subalpine du nord et du centre de l'Europe. Localité la plus élevée: entre Valens et le Muehlentobel dans le canton de S. Gall, à 1200 m. (leg. JÄGER).

confertum. En Suisse: Albula vers Ponte (leg. SCHIMPER).

SOUS-ESPÈCE. *O. perforatum* Limpricht.

Port d'*O. cupulatum*. Petites *touffes* denses, vert terne, noirâtres à la base. *Tige* de 1-2 cm. *Feuilles* de 2-2,5 mm., lancéolées, brièvement acuminées, avec les bords très révo-lutés jusqu'au sommet. Nervure forte se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales un peu plus développées que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales. *Anthéridies* courtes, en 2 rangées. *Paraphyses* très rares ou nulles. *Pédicelle* très court. *Vaginule* brièvement ovale, nue. *Ochréa* très courte. *Capsule* insérée, ovale, longue d'1 mm., à long col atténué dans le pédicelle, avec 16 stries de même longueur, de 4 rangées cellulaires, puis avec 16 côtes. *Coiffe*

largement campanulée, jaunâtre ou brune, longue 1,5-2 mm., avec de longs poils jaunâtres et papilleux. *Opercule* jaune, à bord rougeâtre, à bec gros et court. *Anneau* de 2-3 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores, rares, à chambre antérieure très étroite, en 1 ou 2 séries à la moitié de l'urne.

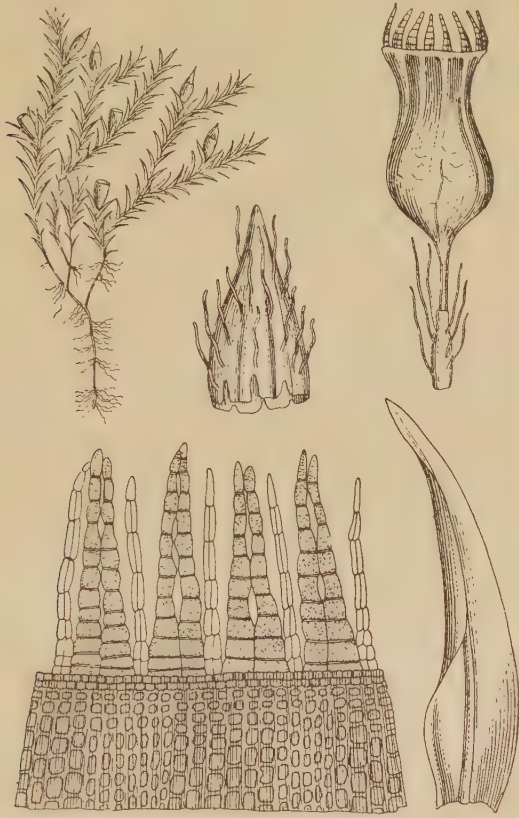


Fig. 5 - *O. urnigerum*.

Prépéristome peu développé et couvert par le bord de la capsule. *Péristome* double. Exostome de 16 dents, dressées à sec, papilleuses à l'extérieur et striées au sommet, jaune rougeâtre, non sinuolées, longues 0,28 mm., avec une série d'ouvertures elliptiques sur la ligne médiane jusque près de la base. Endostome de 16 cils, rarement 8, jaune rougeâtre, filiformes, avec une ligne délicate le long du cil et finement

appendiculés. *Spores* vert brun ou brun foncé, verruqueuses, de 10-14 μ . *Fr*: août.

ÉTUDE CRITIQUE.

Cet *Orthotrichum* découvert en 1880 par HIERONYMUS GANDER, a été classé par LIMPRICHT (« *Jahresber. d. schles. Ges.* 24, 1884) comme espèce à part. Il l'identifie aussi avec *O. fuscum* Venturi. VENTURI (n. 64) envisage *O. perforatum* comme variété d'*O. urnigerum*. Les limites des espèces n'ont rien d'absolument fixe dans la nature, mais je considère *O. perforatum* comme sous-espèce d'*O. urnigerum*, dont il diffère par la couleur des spores et les papilles des feuilles et non par l'état des feuilles à l'humidité comme dit LIMPRICHT.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Saxicole. Sur les rochers calcaires. Peu répandu. Zone alpine et nivale. En Suisse dans les Hautes Alpes; dans le Tyrol, à Innervillgraben; en Styrie et en Norvège.

SOUS-ESPÈCE. *O. Schubartianum* Lorentz.

Touffes lâches ou denses, brun ou vert terne, feutrées de rouge à la base. *Tige* de 3-4 cm. *Feuilles* de 2,5-2,7 mm., largement lancéolées et peu à peu acuminées, avec les bords révolutés presque jusqu'au sommet. Cellules supérieures chargées des larges papilles, de 12-11 μ , i. c. 7000; les moyennes des 14-11 μ , i. c. 6300; les basilaires rectangulaires, de 20-10 μ , i. c. 4800. Feuilles périchétiales du même type que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales et à la fin de la floraison au pied du rameau fructifère. *Pédicelle* de 0,8 mm. *Vaginule* munie de très longs poils jaunes, papilleux, formés de 2 rangées cellulaires. *Capsule* brièvement exserte, (VENTURI dit qu'elle est plus émergente que celle d'*O. urnigerum*; LIMPRICHT nie ce caractère), ovale, avec 8 stries courtes et peu marquées, et à maturité avec 8 côtes faibles, arrondie à la base et resserrée sous l'orifice. *Coiffe* campanulée, jaune brun, longue de 2 mm., avec de longs poils jaunes et papilleux qui ne dépassent pas le sommet. *Opercule* jaune, à bec aussi long que le

rayon et à bord étroit et rouge. *Anneau* de 2 ou 3 rangées cellulaires. *Stomates* nombreux en 2 ou 3 rangées, à la base de l'urne. *Prépéristome* très peu développé et caché sous l'orifice de l'urne. *Péristome* double. *Exostome* de 16 dents géminées, avec stries transversales ou obliques à la base et avec stries irrégulières en haut, jaune rougeâtre, en forme de poignard, dépourvues de papilles, de 0,25 mm., érodées aux bords et par ci par là avec une série d'ouvertures ou fendues sur la ligne médiane. Les caractères différentiels de l'exostome sont les seuls sur lesquels les bryologues se trouvent d'accord. *Endostome* de 16 cils, rarement 8, jaunes, filiformes, aussi longs que les dents, lisses, de 2 rangées de cellules. *Spores* brun foncé, verruqueuses, de 14-18 μ .

VARIÉTÉS.

laetevirens Limpr. *Touffes* lâches, vert foncé. *Feuilles* à cellules vertes jusqu'à la base. *Pédicelle* de 0,75 mm. *Vaginule* à paraphyses lisses, sans poils. *Capsule* à peine émergente, avec 16 stries dont 8 longues et 8 courtes alternées, col arrondi, brusquement atténué dans le pédicelle. *Exostome* de 16 dents, de 0,30 mm., jaune blanchâtre, irrégulièrement vermiculées, non papilleuses. 8 cils, parfois longuement appendiculés, lisses, de 2 rangées cellulaires.

papillosum Culmann. *Vaginule* très poilue. *Dents* avec quelques papilles sur les articles inférieurs. 16 cils.

ÉTUDE CRITIQUE.

On a discuté s'il faut considérer *O. Schubartianum* comme espèce ou comme variété d'*urnigerum*. VENTURI (n. 64, 64^e et 64ⁱ) a tout d'abord considéré *O. Venturi*, *O. Schubartianum* et *O. pseudournigerum* comme formes d'une même espèce très polymorphe; ensuite il a modifié ses conclusions en faisant d'*O. Venturi* une espèce et d'*O. Schubartianum* une variété d'*urnigerum* auquel il ressemble davantage. Les opinions discordantes des différents bryologues à ce sujet montrent que cette espèce ne présente pas des caractères bien distincts, (LORENTZ même qui en est l'auteur se contredit dans sa description), et ne se différencie pas d'une manière nette des autres.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. Schubartianum. Xérophile. Saxicole. Rare. De 1500 à 2000 m. En Suisse: glacier du Trient; 1600 m. (leg. AMANN); Berne: Lötschenpass, 2800 m.; Canton d'Uri, 1300 m. (leg. HERZOG); Grisons: Davos, Schatzalp 1700-1800 m. (leg. AMANN). En Italie: Brenner, 1900 m. (leg. SAUTER); Bergamasco: sur la montagne Gavia près de Sainte Catherine dans la vallée Furva (LORENTZ), sur les dolomies de la montagne de Mazzola.

laetevirens Limpr. Découvert sur un rocher dans la vallée de Hollbrucker. Suisse: Daube près de la Schynige Platte (leg. TRAUTMANN).

papillosum Culm. Uri: vallée de Goeschenen, blocs de granit au bord du torrent. 1300 m. (leg. CULMANN).

SOUS-ESPÈCE. *O. Venturii* De Notaris.

Coussinets denses, brunâtres. *Tige* atteignant jusqu'à 1,5 cm. *Feuilles* de 1,5 mm., lancéolées acuminées, dressées à sec. avec les cellules denses jusqu'à la base, rondes ou ovales en haut, avec des papilles saillantes, souvent bifurquées, jaune rougeâtre et brièvement rectangulaires à la base, carrées aux angles. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles pseudo-latérales. *Capsule* peu ou pas exserte, piriforme, à col atténué et long presque comme l'urne, jaune pâle, avec 8 larges stries sur la moitié supérieure et après 8 côtes rouge brillant. *Coiffe* conique campanulée, avec quelques poils jaunes. *Opércule* à bec obtus et plus bref que le rayon. *Péristome* double. Exostome à 16 dents d'or et pas papilleuses. striolées à travers en bas et longitudinalement en haut, à bord émarginés. Endostome de 8 ou 16 cils, de même longueur que les dents, jaune or et striés en long.

VARIÉTÉ.

fuscum Vent. *Coussinets* très denses, bruns. *Feuilles* moins aiguës et moins carénées que le type. *Capsule* exserte avec 8 stries. *Péristome* double. 16 dents, dont chacune porte une série d'ouverture sur la partie médiane. 8 cils.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. Venturii. Xérophile. Saxicole. En Savoie (leg. BOULAY). Suisse: Valais: Vallée du Trient (leg. PHILIBERT). Tessin, près de Corte, Val Sambuco, 1500 m. (leg. CULMANN); VENTURI avait attribué à cette mousse le nom d'*O. Schubartianum* Lorentz, forma *caespitosa*; canton de Berne; rochers calcaires. Au dessus d'Erlenbach, 1650 m. (leg. CULMANN). Italie: sur les rochers du Bois dans la vallée de Monte à environ 1500 m. Sur les rochers du groupe des montagnes nommées Scale de Venezia et sur celles des bains de Rabbi dans la vallée de Sole.

THÉRIOT (n.° 60) indique sur un rocher sec au Val d'Enfer une mousse intermédiaire entre *O. urnigerum* et *O. Venturii*.

VARIÉTÉ.

fuscum. Suisse, Valais: glacier de Ferpècle et Alpe de Zinal dans la vallée d'Anniviers, dans plusieurs localités des Alpes centrales du Tyrol et de la Styrie.

SECTION B. EU-ORTHOTRICHUM Limpr.

Pas de prépéristome. Péristome double avec dents papilleuses à l'extérieur, renversées à sec et appliquées à la paroi capsulaire.

I. *O. diaphanum* Schrader (fig. 6).

Coussinets petits, vert foncé ou bruns, un peu grisâtres à la surface. *Tige* courte, de 5-10 mm., dressée, ramifiée. *Feuilles* longues de 2 ou 3 mm., le poil y compris, riches en chloroplastes, ovales elliptiques, se terminant par un poil incolore, hyalin, à bords révolutés presque jusqu'au sommet, imbriquées à l'état sec, étalées à l'état humide. Cellules rectangulaires à la base, assez grandes, de 25-12 μ , i. c. 3000, à parois minces, hyalines; carrées sur les bords, presque incolores; les médianes de 12-23 μ , i. c. 3200; les supérieures de 14-18 μ , i. c. 4000, arrondies ou hexagonales, riches en chlorophylle, parfois avec papilles à la face supérieure. Nervure étroite n'atteignant

pas l'extrémité ou parfois se terminant dans le poil. Feuilles périchétiales avec les mêmes caractères que les normales. Monoïque, autoïque. Fleurs mâles en général à l'extrémité d'un petit rameau spécial. *Anthéridies* nombreuses, longuement pédiculées. Pas de *paraphyses* ou très rares et courtes. *Pédicelle* de 0,4 mm. *Vaginule* courte, glabre, cylindrique. *Ochréa* de 0,3 mm. *Capsule* oblongue-cylindrique, de 1-1,5 mm., presque entièrement insérée, à col court, jaune clair ou foncé, avec 8 stries indistinctes de 4 rangées cellulaires, cylindrique à l'état sec, un peu reserrée sous l'orifice, avec 8 côtes. *Coiffe* conique campanulée, jaune paille ou brune, recouvrant les $\frac{2}{3}$ de la capsule, avec 8 ou 10 côtes foncées dans la moitié supérieure, nue ou garnie de rares poils blancs, à peine papilleux. *Opercule* jaune, à bord orangé, avec bec obtus aussi long que le rayon. *Anneau* de 2 ou 3 rangées. *Stomates* cryptopores nombreux, à chambre large, sur 2 rangées au milieu de l'urne. *Péristome* double. Exostome à dents géminées, atteignant 0,20 mm., blanchâtres, renversées et étalées en forme d'étoile sur le sec, linéaires, lancéolées, parfois bifides au sommet, avec de longues papilles denses. Endostome de 16 cils, un peu plus courts que les dents, formés d'une seule rangée de cellules, filiformes, avec de longues papilles fines. *Spores* jaune brunâtre. finement verruqueuses, de 14-18 μ . Il a un développement précoce et on le voit fructifier déjà de janvier à mars, jusqu'en mai. Reproduction végétative par propagules agamiques du même type que ceux d'*O. obtusifolium*.

VARIÉTÉS.

ulmicola Hübener (Lagasca). Feuilles à pointe pilifère longue, non dentée. *Coiffe* nue.

leucomitrium Bridel. (Hübener.). Feuilles à pointe pilifère dentée. *Coiffe* blanchâtre, faiblement poilue.

aquaticum Davies. Pointe pilifère très courte.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. diaphanum. Xérophile. Arboricole et parfois saxicole. Commun dans toute l'Europe de la plaine à la montagne, sur les troncs d'arbres et les arbrisseaux, rarement sur les toits, les murs et les rochers.

ulmicola. An Ulmen in der Vorstadt St. Georg bei Hamburg (leg. Hübener).

leucomitrium. Sur les peupliers près de Deux-Ponts (Palatinat, Allemagne).

aquaticum. Dans les lieux humides en Angleterre; aux bords du Danube, près de Ratisbonne; en Italie sur l'écorce des sureaux à Iglesias et à St. Angelo en Sardaigne (leg. LISA).

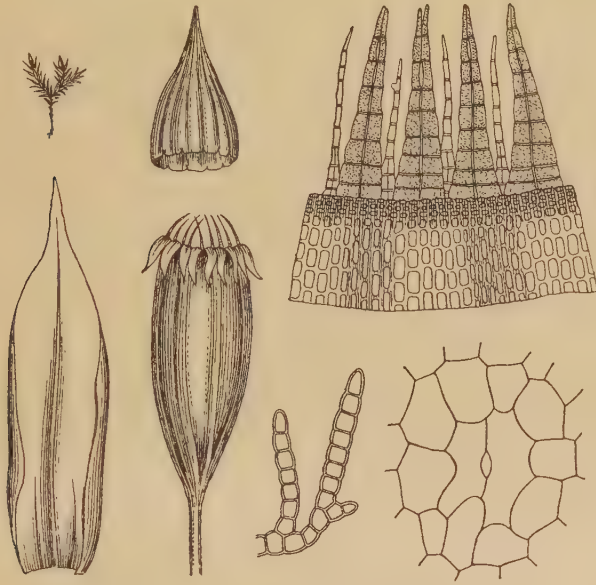


Fig. 6 - *O. diaphanum*.

2. *O. rivulare* Tournefort.

Touffes lâches, noirâtres. *Tige* robuste, de 2-4 cm., vert sombre, flottant dans les eaux, très divisée, noduleuse, nue à la base. *Feuilles* de 3 mm., obtuses, largement arrondies au sommet ou brièvement apiculées, ovales ou lancéolées, à bords révolutes presque jusqu'au sommet et avec plis longitudinaux à la base. Cellules basilaires allongées, incolores de 25: 14-17 μ , i. c. de 3500 à 5000; cellules du milieu presque isodiamétrales, de 11-12 μ , i. c. 7000; les supérieures de 14: 11-12 μ , i. c. 7200, à parois non épaissies et avec papilles très petites. Ner-

vure très saillante, de plus de 10 rangées de cellules à la base s'arrêtant brusquement au-dessous de l'extrémité. Feuilles périchétiales un peu plus développées que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales puis à la base du rameau fructifère. *Anthéridies* nombreuses, allongées, longuement pédiculées. *Paraphyses* nombreuses, filiformes, jaunes, plus longues que les anthéridies. *Pédicelle* de 0,6 mm. *Vaginule* très courte, avec paraphyses filiformes, incolores. *Capsule* piriforme, avec 8 stries jaune foncé, de 4 ou 6 rangées cellulaires, à demi ou entièrement insérée, allongée et rétrécie au-dessous de l'orifice et avec 8 côtes à l'état sec. *Coiffe* de 2,4 mm., campanulée, entièrement nue, vert sale, avec plis longitudinaux noirâtres. *Opercule* petit, acuminé, à bord rouge. *Anneau* jusqu'à 5 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores, peu nombreux, en 1 ou 2 rangées à la hauteur du col, à chambre antérieure très étroite. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, jaunes, fendues sur la ligne médiane, très densément et finement papilleuses, à l'état sec renversées sur les parois de la capsule. Endostome de 16 cils, de 2 rangées cellulaires, jaunâtres, robustes, alternativement 8 de la même longueur que les dents et 8 plus courts, finement papilleux et striés en long, noduleux. Spores de 14-18 μ , papilleuses, vert olive. Fr. Mai, juin.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Hydrophile. Saxicole et arboricole. Rare. Se trouve sur les pierres ou au pied des arbres au bord des eaux. En Suisse il a été indiqué en Argovie (leg. BOLL) et près de St. Gall (leg. JÄGER), mais les indications sont douteuses. Il a été indiqué à tort dans le Jura, au bord de l'Orbe, près du Brassus. N'existe pas en Italie. Région moyenne de l'Allemagne, de la France du Nord, de la Belgique et de l'Angleterre.

3. *O. Šprucei* Montagne.

Très ressemblant à *O. rivulare*, mais bien moins développé. *Touffes* courtes, d'un vert foncé. *Tige* de 5-7 mm. *Feuilles* oblongues, plus larges et plus courtes, obtuses ou arrondies au sommet, souvent apiculées, largement révolutes aux bords, lâchement imbriquées à l'état sec. Cellules

de la base rectangulaires, les supérieures arrondies, lisses ou avec quelques papilles. Nervure plus faible que chez *O. rivulare*. *Capsule* ovale, plissée, insérée, avec un col longuement atténué et 8 stries. *Coiffe* nue. *Anneau* de 2 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores en 2 rangées à la base de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, plus courtes que dans *O. rivulare*, papilleuses. Endostome de 8 cils, rarement 16, bien développés, jaunes, plus courtes que les dents et finement papilleux. Spores de 13-14 μ , papilleuses.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Espèce très rare découverte pour la première fois dans les montagnes du nord de l'Angleterre, où elle est assez répandue; plus tard trouvée en France par PHILIBERT, et en Belgique par CARDOT. Elle croît sur les racines et les troncs d'arbres au bord des eaux.

4. *O. leucomitrium* Bryologia europaea (fig. 7).

Coussinets petits, lâches ou peu denses, feutrés à la base par des poils jaunes. *Tige* de 8-10 mm. *Feuilles* de 2-3 mm. obovées lancéolées, à sommet large et souvent denticulé, avec les bords révolutés jusqu'à la moitié de la feuille, imbriquées à l'état sec, plus ou moins étalées à l'état humide. Cellules de la base transparentes, rectangulaires, de 25:12 μ , i. c. 4000; cellules médianes de 20:16 μ , i. c. 4200; les supérieures anguleuses ou arrondies, à parois un peu épaissies, avec papilles, petites, simples, de 14 μ , i. c. 5200. Nervure se terminant sous le sommet, peu robuste. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles nombreuses, pseudo latérales au pied du rameau fructifère ou terminant un petit rameau spécial. *Paraphyses* nulles ou peu nombreuses. *Pédicelle* de 0,3 mm. *Vaginule* très courte, nue ou avec paraphyses. *Ochréa* de 0,32 mm. *Capsule* de 2 mm., entièrement ou à demi insérée, oblongue, passant insensiblement au pédicelle par un long col, jaune brune, avec 8 stries étroites de 2-3 rangs de cellules, qui arrivent jusqu'au milieu, presque cylindrique à l'état sec, non resserrée au dessous de l'orifice, avec 8 sillons. *Coiffe* conique campanulée, longue et étroite, recouvrant entièrement la capsule

(ce caractère ainsi que la forme spéciale du péristome permettent de reconnaître très facilement cette espèce), blanc jaunâtre, luisante, nue ou avec quelques poils sous le sommet brun, lobulée en bas et souvent fendue d'un côté. *Opercule* concolore, jaune foncé ou orange, apiculé, voûté, mamillaire. *Anneau* double. *Stomates* cryptopores en 2 rangées à la base de l'urne, à chambre antérieure très étroite, presque fermée. *Péristome* double. Exostome de 8 dents puis seize, géménées, blanchâtres, de 0,30 mm. renversées à sec, fendues sur la ligne médiane. Endostome de 16 cils, de même longueur que les dents ou un peu moins, filiformes, de 2 rangées de cellules, jaunâtres ou hyalins, avec une ligne moyenne, très finement ponctués et avec des appendices latéraux en forme de croix et de marteaux. *Spores* rouille, finement granuleuses, de 15-22 μ . Fr. Juillet. Cette espèce se distingue bien d'*O. pallens* avec lequel elle pourrait être confondue, par la coiffe conique plus étroite, par les côtes de la capsule moins marquées, de 2-3 rangées de cellules seulement, l'opercule jaune foncé, mamillaire, par les dents de l'exostome bientôt géménées et enfin par les spores plus grandes. (A ne pas confondre avec *O. leucomitrium* Bruch, in Brid. Bryol. univ. qui est variété d'*O. diaphanum*).

REPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arboricole. Plutôt rare. Troncs d'arbres et branches, principalement de saules, sapins, peupliers, mélèzes. De la plaine jusqu'à la zone moyenne et subalpine. VENTURI en donne une forme *elata* croissant avec le type dans le Trentin sur l'écorce des saules, au bord du lac de la Mar et du Monteterlago.

5. *O. pulchellum* Brunton.

Touffes lâches à forme de coussinets petits, vert pâle. *Tige* de 5-15 mm. *Feuilles* lancéolées linéaires, de 2-3 mm., longuement acuminées, révolutes aux bords et avec plis longitudinaux à la base. Cellules de la base rectangulaires, de 12 μ et à l'insertion jaune rougeâtre, aux bords fortement épaissies, les supérieures arrondies ou hexagonales,

de 11-15 μ , i. c. 6000. Nervure se terminant avant le sommet. Feuilles périchétiales un peu plus petites que les normales, cachées par les feuilles supérieures de la tige. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles d'abord terminales, puis terminant de petits rameaux. *Paraphyses* peu nombreuses. *Pédicelle* de 1-5 mm., jaune, tordu à gauche par la sécheresse. *Vaginule* de 0,5 mm., ovale, avec quelques paraphyses à la base ou nue. *Ochréa* de 0,7 mm. *Capsule* to-

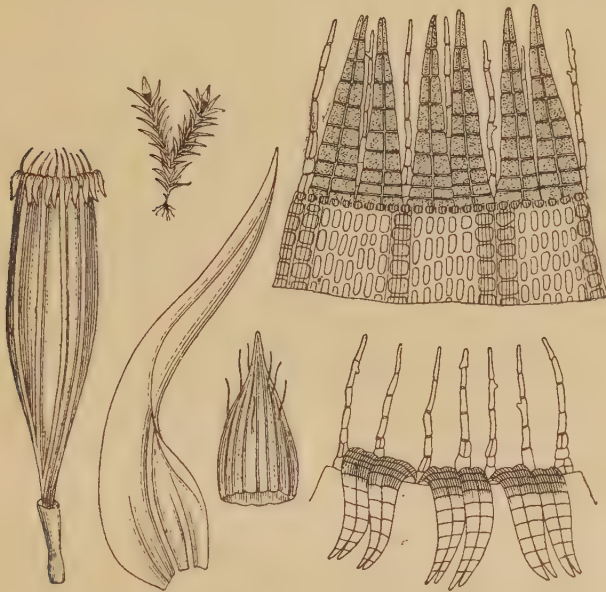


Fig. 7 - *O. leucomitrium*.

talement exserte, petite, oblongue, défluite rapidement à la base dans le pédicelle, avec 8 stries étroites; à l'état sec avec 8 côtes de 4 rangées de cellules en général. *Coiffe* campaniforme, de 1,5 mm., jaune pâle, brune à la pointe, nue, plissée, plus ou moins lacérée à la base.

Opercule petit, conique, à bord rouge, apiculé. *Anneau* de 2 rangées cellulaires, très étroit. *Stomates* cryptopores, à chambre antérieure étroite, en 2 rangées sur l'urne. *Péristome* double. Exostome orangé, à 8 dents d'abord, puis à seize après la chute de l'opercule, elles sont géminées, avec de longues papilles hyalines en dehors et renversées à sec.

Endostome orangé de 16 cils, jaunes, filiformes, d'une seule série de cellules, finement papilleux, de la même longueur ou un peu plus courts que les dents. *Spores* jaunes, finement papilleuses, de 10-14 μ . Fr: Avril, mai.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Sur les troncs d'arbres, rarement sur les pierres. Plutôt rare. Angleterre, Ecosse, Suède, Allemagne du Nord, Danemark. BOULAY l'indique aussi dans le Jura, au Creux du Van (leg. CORNU).

6. *O. Winteri* Schimper.

Coussinets peu denses, petits, vert foncé. Tige dichotome, de 10 à 15 mm. *Feuilles* de 2,5 à 3 mm., lancéolées, largement et brièvement acuminées, à bords révolutés presque jusqu'au sommet, peu ou pas carénées. Cellules de la base rectangulaires ou linéaires, rougeâtres à l'insertion, les supérieures arrondies ou irrégulièrement anguleuses, de 9-14 μ , à parois très épaissies, peu papilleuses. Nervure atteignant rarement le sommet. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles d'abord terminales, puis à l'extrémité de petits rameaux. *Anthéridies* peu nombreuses. *Paraphyses* rares, jaunes. *Pédicelle* de 2 mm., jaune, se tordant à gauche sur le sec. *Vaginule* de 0,75 mm., nue, cylindrique, garnie à la base de quelques paraphyses. *Ochréa* de 0.15 mm. *Capsule* cylindrique, atténuée dans le col, jaune pâle, exserte, à stries indistinctes. *Coiffe* campaniforme, de 2 mm., jaune d'or, nue, fortement plissée. *Opercule* conique acuminé, à bec aussi long que le rayon, jaune, bordé de rouge. *Anneau* de 2 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores en 2 rangées à la base de l'urne et dans le col, à chambre antérieure plutôt large. *Péristome* double. Exostome a 8 dents bigéminées, de 0,17 mm., jaune pâle, divisées irrégulièrement au sommet. Endostome de 16 cils de même longueur que les dents, délicatement ponctués. *Spores* de 12-16 μ , jaunes, ponctuées extérieurement. Fr. Juillet et août.

ÉTUDE CRITIQUE.

Cette mousse a été découverte par F. WINTER en 1865. SCHIMPER la classa comme espèce, mais les carac-

tères différentiels qu'il lui attribue ne sont pas soutenables selon VENTURI. Les fleurs mâles ne sont pas latérales comme dans les espèces à stomates phanéropores, les papilles des feuilles ne manquent pas et sont même plus prononcées que chez quelques échantillons d'*O. pulchellum*; la membranule diaphane de la vaginule existe aussi, mais, ainsi que la coiffe, est conformée comme chez le type. Telle est l'opinion que VENTURI exprime dans sa monographie publiée dans la *Muscologia Gallica* de HUSNOT, après examen d'un échantillon original de la montagne de Schaumberg envoyé par WINTER. LIMPRICHT déclare que l'exemplaire examiné par VENTURI et classé comme *O. pulchellum* var. *Winteri* n'est que l'*O. pulchellum* même! Il donne de nouveau à cette mousse la valeur d'espèce après une étude faite sur des exemplaires fournis par Schimper, Milde et Winter, mais il trouve que les dents du péristome sont plus courtes que chez *O. pulchellum* et non pas plus longues d'un quart comme les décrit SCHIMPER.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Très rare. Jusqu'à maintenant seulement sur des troncs d'arbres du Schaumberg, près de Tholey, territoire de la Saare (590 m. environ).

7. *O. stramineum* Hornschuch. (fig. 8).

Coussinets verts ou jaunâtres, feutrés à la base par des radicules brun rougeâtres. *Tige* d'1-2 cm. *Feuilles* de 3 mm., lancéolées, brièvement acuminées, à bords très révolutés, avec de petites papilles, ordinairement simples, imbriquées à l'état sec, étalées à l'humidité. Cellules de la base de 20:11 μ i. c. 4500, lisses, rectangulaires, allongées près de la nervure et presque incolores, les supérieures arrondies, de 10-12 μ i. c. 8000, à parois épaissies, avec papilles plus ou moins saillantes. Nervure se terminant avant le sommet. Feuilles périchétiales un peu plus grandes que les normales, avec plis longitudinaux à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles d'abord terminales, puis pseudo latérales. *Paraphyses* nombreuses et plus longues que les anthéridies. *Pédicelle* de 0,8 mm. *Vaginule* courte, ovale, garnie à la base de longs poils jaunes, larges souvent de

2 ou 3 rangées cellulaires. *Ochréa* de 0,5 mm. *Capsule* ovale oblongue, brusquement rétrécie à la base, jaune clair, complètement ou aux $\frac{2}{3}$ exserte, à col plissé, reserrée à sec au dessous de l'orifice et avec 8 côtes orange de 4 à 5 rangées cellulaires. *Coiffe* campaniforme ou conique campanulée, jaune paille, pâle à la base, brune à l'apicule, avec quelques poils sur les côtes, couvrant les $\frac{2}{3}$ de la capsule, lobée à la base. *Opercule* jaune rougeâtre, concolore, avec un bref apicule. *Anneau* de 2 rangées. *Stomates* cryptopores, en 2 ou 3 rangées à la base de l'urne, à chambre antérieure très étroite. *Péristome* double. Exostome à 8 dents bigéminées, revolutées à sec, de 0,25 mm., jaune rougeâtre, en général à 3 pointes et déchiquetées au sommet et sur la ligne médiane; finement papilleuses. Endostome de 16 cils en général, alternativement 8 longs, jaunâtres, lisses, filiformes, souvent élargis à la base et papilleux au milieu, d'une ou deux rangées de cellules, et 8 courts, rudimentaires. *Spôres* chocolat ou brunes, verruqueuses, de 10-15 μ . Fr: mai, juillet.

BOULAY considère *O. stramineum* et *O. patens* comme identiques et par droit de priorité il donne le nom de *patens* à cette espèce.

VARIÉTÉS.

vexabile Limpricht. *Touffes* de 2 ou 3 cm. *Feuilles* plus étroites, plus longues, plus acuminées et avec des papilles plus longues. *Coiffe* petite, de 1,8 mm., largement campaniforme. Col de la *capsule* plus court, brusquement atténué dans le pédicelle. *Péristome* jaune pâle, dents avec des stries vermiculées dans la moitié supérieure, les 8 cils plus courts sont souvent rudimentaires.

intermedium Warnstorf. *Coussinets* denses. *Tige* de 1,5-2 cm. *Coiffe* conique, ressemblant à celle d'*O. pallens*, jaune, plus foncée dans la moitié supérieure et brune au sommet, avec quelques poils courts. *Capsule* étroite, exserte, striée. Dents de l'exostome déchiquetées comme dans la forme type. Endostome de 8 cils. *Spores* brunâtres, verruqueuses, de 10-12 μ . Par la couleur et la forme de la coiffe caduque il se rapproche d'*O. pallens*, par l'endostome d'*O. patens*.

Limpriht donne aussi *O. defluens* Venturi comme variété d'*O. stramineum*. Et c'est ainsi en effet que Venturi (64^b) le classe alors qu'il ne connaissait pas encore *O. Rogeri*. Par la suite il se ravise et le considère comme variété d'*O. Rogeri*.

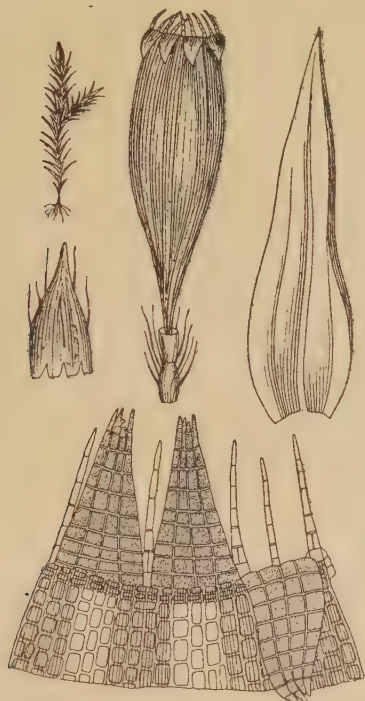


Fig. 8 - *O. stramineum*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. stramineum. Xérophile. Arboricole, très rarement saxicole. Assez commun dans toute l'Europe de la plaine jusqu'à la région subalpine. Sur les troncs des feuillus, surtout sur les hêtres. Localité la plus élevée; en Suisse: Splugen, 1630 m. (leg. Pfeffer).

VARIÉTÉS.

vexabile. Dans les Apennins de Garfagnana à St. Pellegriano près du sanctuaire, sur les hêtres à 1500 m. (leg. Bottini).

intermedium. Prusse occidentale: Kr. Schwetz, Poledno (Grütter 1895).

8. *O. alpestre* Hornschuch. (fig. 9).

Touffes irrégulières, vert bleuâtre ou vert brun, avec fibrilles rougeâtres à la base. *Tige* de 1-2 cm. *Feuilles* de 3,5 mm. lancéolées linéaires, brièvement acuminées, révolutées aux bords, planes et denticulées au sommet, hérissées à la partie supérieure par la saillie des papilles bi-et trifurquées, imbriquées ou flexueuses à sec. Selon AMANN propagules agamiques sur le dos des feuilles. Cellules de la base rectangulaires, transparentes, de $16:10 \mu$, i. c. 6000; presque incolores aux bords, avec papilles; au sommet arrondies ou subhexagonales, avec papilles saillantes, bitrifurquées, de $12-14 \mu$, i. c. 5600. Nervure jusqu'au sommet. Feuilles périchétiales un peu plus développées, avec cellules allongées à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles d'abord à la base du rameau fructifère, puis latérales. *Paraphyses* jaunâtres, plus longues que les anthéridies. *Pédicelle* de 0,5 mm. *Vaginule* cylindrique, de 0,6 mm., garnie de longs poils étroits et jaunes, peu papilleux, parfois nue. *Ochréa* courte, de 0,2 mm. *Capsule* à demi exserte, ovale, jaune pâle ou brune, à col court et atténué jusqu'à l'ochréa, avec 8 stries larges de 4 à 6 rangées cellulaires; à l'état sec, un peu contractée au milieu et resserrée sous l'orifice. *Coiffe* campaniforme, jaune pâle, brune au sommet, recouvrant les $\frac{2}{3}$ de la capsule, avec quelques poils papilleux. *Opércule* conique, à bord jaune, apiculé. *Anneau* de 2 ou 3 rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores, à chambre antérieure étroite, sur 2 rangées à la base de l'urne. *Péristome* double. Exostome à 8 dents bigéminées, rougeâtres ou jaune rougeâtre, appliquées à sec contre la paroi capsulaire, de 0,32 mm., fendues sur la ligne médiane, déchiquetées et avec 3 ou 4 pointes au sommet, finement papilleuses seulement à la base, striolées en long à la partie supérieure. Endostome de 8 cils élargis à la base et formés d'une ou deux séries de cellules, ensuite filiformes, presque lisses, jaunâtres, de la même longueur que les dents et no-

doux par ci par là. *Spores* brun rougeâtre, verruqueuses, de 10-14 μ . Fr: Juin-août.

VARIÉTÉS.

angustifolia Amann. Feuilles plus étroites et moins papilleuses. Coiffe et vaginule moins pileuses. 16 cils, alternativement 8 longs et 8 courts.



Fig. 9 - *O. alpestre*.

propagulifera Amann. Feuilles portant sur le dos des propagules pluricellulaires, ramifiés ou simples, papilleuses. Coiffe brunâtre, nue.

laricinum Amann.

macrotheca Dixon. Capsule brun foncé, à demi ou entièrement exserte, de même longueur que le pédicelle.

ÉTUDE CRITIQUE.

Dans Bryologia Europaea *O. alpestre* avait été réuni à *O. stramineum*. Boulay ne l'envisage pas comme espèce, mais comme simple forme impossible à délimiter exactement et très ressemblant à *O. patens*. En effet elle présente une grande variation des caractères: la coiffe est très pileuse ou nue, les dents sont papilleuses ou non; etc. Ces caractères varient aussi si on considère des formes arborescentes ou saxicoles, les premières se rapprochant plus que les autres d'*O. stramineum*. VENTURI en fait d'abord une variété: *O. stramineum* var. *alpestre* V., mais par la suite, (n.° 64"), il le considère comme espèce.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. alpestre. Xérophile. Saxicole, rarement arborescent. Silicicole. Rochers ombragés, parfois troncs des arbres des montagnes de l'Europe du Nord et du centre. Localité la plus élevée: Rothhorn, 2800 m. leg. Pfeffer.

angustifolia. Dans les Grisons, Sertigtal, 1550-1600 m. (leg. Amann).

propagulifera. Dans les Grisons, à Davos, 1550 m. (leg. Amann). Selon Amann la même forme a été trouvée dans les Alpes de Norvège.

macrotheca. Berne, cimetières d'Adelboden (leg. Dixon). H^{es} Pyrénées (leg. Nicholson).

9. *O. patens* Bruch. (fig. 10). .

Coussinets denses ou lâches, vert clair ou jaunâtres. *Tige* petite, de 5-15 mm. *Feuilles* de 2,5 à 3 mm., étroitement lancéolées, à longue pointe et à bords faiblement révolutes, riches de chloroplastes, jaunâtres à l'insertion. Cellules de la base rectangulaires, transparentes, plus courtes et carrées vers les bords. Nervure jusqu'au sommet ou un peu au-dessous. Feuilles périchétiales un peu plus grandes que les normales. incolores à la base, avec cellules allongées, sans plis longitudinaux. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles d'abord terminales, puis au pied du rameau fructifère. *Paraphyses* nombreuses, plus longues que les anthéridies, jaunes. *Pédicelle* de 0,4 mm. *Vaginule* cylindrique, de 0,75 mm., avec

des poils longs et lisses, de 2 rangées. *Ochréa* de 0,4 mm. *Capsule* à demi insérée, ovale, à col brusquement atténué dans le pédicelle, jaune pâle, leptoderme, à 8 stries courtes et étroites de 2 ou 3 rangées cellulaires, urcéolée sur le sec. *Coiffe* large, presque hémisphérique, de 1,8 mm., jaune ou or, à sommet brun foncé, recouvrant les $\frac{2}{3}$ de la capsule, à poils courts, lisses, peu nombreux. *Opércule* à bord rouge, avec un gros bec obtus. *Anneau* de 2 rangées. *Stomates* cryptopores, à chambre antérieure étroite, en 2 rangées à

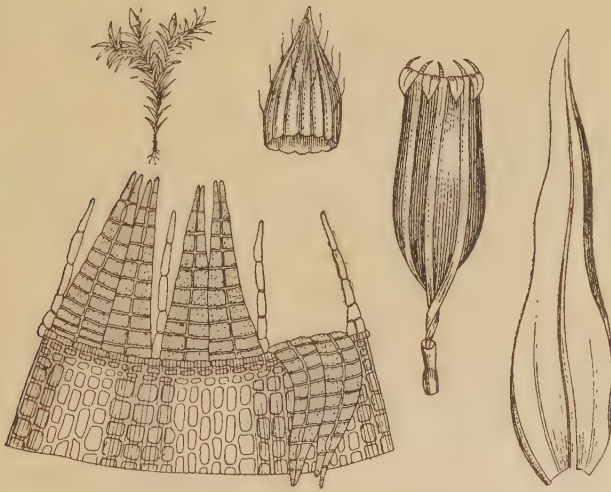


Fig. 10 - *O. patens*.

la base de l'urne. *Péristome* double. Exostome à 8 dents, se séparant bientôt en 16, géminées, jaunâtres, non déchiquetées au sommet, fendues sur la ligne médiane, de 0,20 mm. Endostome toujours de 8 cils, blanchâtres, finement papilleux, rarement lisses, un peu plus courts que les dents. *Spores* ictériques ou brun rougeâtre, finement verruqueuses, de 14-20 μ . Fr. Mai.

ÉTUDE CRITIQUE.

VENTURI soit dans son étude publiée dans *Muscologia Gallica*, soit dans son ouvrage postérieur: « *Le Muscinee del Trentino* », fait de cet *Orthotrichum* une variété d'*O. stramineum*. BOULAY identifie ces deux

mousses, tandis que LIMPRICHT, AMANN, WARNSTORF et d'autres bryologues continuent à le considérer comme espèce. VENTURI trouve que les dents ne sont pas toujours déchi-quetées chez *O. patens*, les stomates ne diffèrent pas comme GROENVALL le prétend (dans les deux la chambre est étroite), la présence enfin de 8 cils au lieu de 16 et l'opercule à bec plus ou moins développé ne constituent pas des caractères différentiels suffisants pour la création d'une espèce. Je conserve à *O. patens* son autonomie primitive. Il se différencie assez facilement des espèces affines par les feuilles longuement acuminées, la coiffe presque nue, jaune d'or et les spores beaucoup plus grosses.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arboricole, rarement saxicole. Calcifuge. Commun de la plaine à la montagne, mais moins répandu qu'*O. affine*. Sur les arbres et les arbustes, très rarement sur la pierre.

10. *O. callistomum* Fischer.

N'ayant pas vu cet échantillon je m'en rapporte à la description d'AMANN. *Port* et taille d'*O. stramineum*. Petits *coussinets* verdâtres, feutrés à la base par des radicules épaisses et brunâtres. *Tige* d'1-1.5 cm., à ramification dichotome, densément feuillée. *Feuilles* lancéolées, à base elliptique acuminées, fortement carénées, révolutées sur les bords à la partie médiane, entières ou subdenticulées vers le sommet, dressées-patentes ou patentes. Cellules de la base incolores, rectangulaires, de 30-40:10 μ , à parois lisses et minces, à la partie médiane chaque cellule porte 2 (3) papilles allongées, ordinairement bifurquées, les supérieures arrondies et ovales, 12-15:8-10 μ , avec des papilles très peu proéminentes. Nervure peu développé, (largeur à la base 0,6-0,7 mm.), se terminant avant le sommet. Monoïque. *Fleurs* mâles au pied du rameau fructifère. *Anthéridies* pédicellées, jaunes, étroites. *Paraphyses* longues, jaune orange. *Pédicelle* court, de la même longueur que l'ochréa. *Vaginule* courte, elliptique, avec de nombreux poils allongés, hyalins et un peu papilleux. *Ochréa* distincte. *Capsule* à demi exserte, jaune, ovale oblongue, atténuée en un long

col jusqu'à la vaginule; cylindrique, à l'état vide, faiblement rétrécie sous l'orifice, avec 8 côtes brunes. *Coiffe* campanulée, jaune pâle, à sommet brun, entièrement nue. *Opercule* petit, à bord orangé, avec un bec court et obtus. *Stomates* cryptopores en 3 ou rarement 4 rangées sur le col de la capsule, à chambre antérieure très étroite, souvent presque complètement fermée. *Peristome* double. Exostome de 16 dents géminées, jaune pâle, de 14 μ et larges à la base de 0,06 mm., souvent tronquées et arrondies au sommet, réfléchies et à sec appliquées contre la paroi capsulaire, grossièrement ponctuées-papilleuses. L'endostome diffère de tous ceux des autres *Orthotrichum*. Il est formé par une membrane basilaire continue, jaune foncé, presque de même hauteur que les dents et percée régulièrement de 8 ouvertures grandes et ovales. *Spores* papilleuses-verruqueuses, brunâtres, de 15-20 μ . Fr. juin, juillet.

ÉTUDE CRITIQUE.

Cette plante a été trouvée par FISCHER-OOSTER le premier août 1849 à 930 mètres, à Schorenwald, près de Thoun. Il n'en a cueilli que deux petites touffes, sur une branche de hêtre et cette plante n'étant connue que des Alpes bernoises, a été considérée comme une forme anormale. Culmann (n.° 13^b) dit avoir trouvé une seule petite touffe d'*O. callistomum* F. sur une branche d'arbre près de la Weisse Lütschine, 930 m., vallée de Lauterbrunnen. Récemment on a découvert une espèce affine, pourvue d'un péristome semblable, *O. callistomoides* Broth. en plusieurs localités du Yunnan et du Setchuan. MALTA a fait une étude comparative de ces deux espèces et pense qu'il s'agit d'un type d'*Orthotrich* ayant son centre principal dans le sud-ouest de la Chine avec une disjonction alpine.

SCHIMPER qui reçut un des deux exemplaires d'*O. callistomum* F. le rapproche d'*O. stramineum*. LIMPRICHT qui n'a pas vu la plante et ignorant la forme des stomates la place dans une section douteuse. AMANN qui a examiné l'exemplaire original de l'herbier de FISCHER-OOSTER le met dans la catégorie des mousses à stomates cryptopores et trouve que, abstraction faite de l'endostome, qui ne res-

semble à rien de connu dans le genre *Orthotrichum*, il est plutôt voisin des *O. tenellum* et *O. Braunii*.

11. *O. Braunii* Bryologia europaea (fig. 11).

Touffes petites, jaunâtres ou olivâtres. *Tige* petite, de 5-8 mm. *Feuilles* de 2-2,5 mm., linéaires lancéolées, brièvement aiguës ou obtuses, jaunâtres à l'insertion, révolutes aux bords, lâchement imbriquées à l'état sec et étalées par l'humidité. Cellules de la base rectangulaires, de 20-25: 10-12 μ , i. c. 4600, diaphanes, à parois minces, carrées sur les bords, allongées près de la nervure, les supérieures arrondies, avec papilles peu prononcées et les parois peu épaissies, de 10-12 μ , i. c. 6300, les moyennes aussi arrondies, de 11-12 μ , i. c. 7000. Nervure peu développée. Feuilles périchétiales un peu plus longues que les normales, avec plis longitudinaux à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles à la base du rameau fructifère. *Paraphyses* plus longues que les anthéridies, jaunâtres. *Pédicelle* très court. *Vaginule* cylindrique, avec nombreuses paraphyses courtes, incolores ou jaunes, de 0,5 mm. *Ochréa* un peu plus courte que le pédicelle. *Capsule* ovale, insérée ou peu émergente, jaune brun, pachyderme, renflée, à long col, rapidement atténuée dans le pédicelle, avec 8 stries orange, de 4 rangs de cellules. *Coiffe* conique campaniforme, jaune paille à sommet brun, de 1,5 mm., nue, plissée, couvrant à moitié l'urne. *Opercule* largement conique, à bord orangé, brièvement apiculé. *Anneau* d'une ou deux rangées cellulaires. *Stomates* cryptopores peu nombreux, en une rangée à la base de l'urne; à chambre antérieure très étroite, presque complètement fermée, (c'est un des meilleurs caractères pour le distinguer des *O. Schimperii* et *pumilum*). *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, atteignant 0.20 mm., jaunes, finement et densément papilleuses, ni déchiquetées ni fendues au sommet, renversées à l'état sec. Endostome de 8 cils un peu plus courts que les dents, lisses, jaunâtres, larges de 2 cellules à la base. *Spores* granuleuses, de 10-13 μ , brun chocolat. Fr: juin. Très ressemblant par le port et la taille à *O. Schimperii*. Il se rapproche aussi des petites formes d'*O. pallens*, dont il diffère par la coiffe nue, ainsi que d'*O.*

stramineum dont il se distingue en outre par l'ensemble moins développé.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arboricole, rarement saxicole. Commun de la plaine à la montagne sur les arbres et les arbustes, rare sur la pierre.

12, *O. pumilum* Swartz. (fig. 12).

Coussinets petits, denses, d'un vert foncé ou jaunâtres, feutrés à la base par des radicules brun rouge. *Tige* de

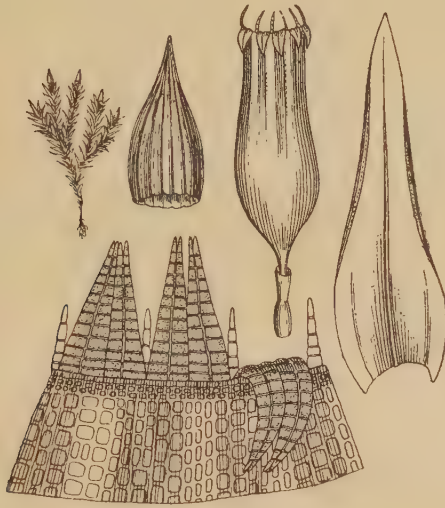


Fig. 11 - *O. Braunii*.

5-10 mm. *Feuilles* de 3 mm., lancéolées, longuement acuminées, rarement obtuses, avec la cellule terminale souvent incolore, révolutées, imbriquées à l'état sec, dressées étalées par l'humidité. Cellules du sommet hexagonales ou arrondies, de $14:12\mu$, à la base rectangulaires ou carrées de 14 jusqu'à 25μ , i. c. 3500, carrées aux bords, les moyennes rectangulaires de $16:12-13\mu$, i. c. 4700. Nervure se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales un peu plus longues que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles pseudo latérales. *Anthéridies* longuement pédicellées.

Paraphyses rares ou nulles. *Pédicelle* de 0,4 mm. *Vaginule* cylindrique, nue ou avec quelques courtes paraphyses. *Ochréa* de 0,45 mm. *Capsule* verdâtre, allongée, à demi exserte, avec 8 larges stries, de 4-6 rangées cellulaires, plus foncées, à l'état sec faiblement rétrécie sous l'orifice et brune. *Opercule* conique, pâle, à bord jaune et bec gros et bref. *Anneau* de 2 ou 3 rangées. *Stomates* cryptopores, rares, à chambre antérieure très large, en une ou deux rangées au milieu de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, révolutes à sec, de 0,18 mm., jaune pâle, papilleuses, fendues sur la ligne médiane, souvent avec 3 pointes au sommet. Endostome de 8 cils de même longueur ou un peu moins longues que les dents, de 2 rangées cellulaires à la partie inférieure, puis subulés, lisses, incolores, avec une ligne médiane. *Spores* brun jaune ou brunes, papilleuses, de 12-16 μ . Fr. Avril, mai.

C'est une espèce très polymorphe, qui se rapproche d'*O. Schimperii* par les caractères végétatifs et des *O. microcarpum* et *Braunii* par la conformation de la capsule. BOULAY en fait à tort une variété d'*O. tenellum*.

VARIÉTÉS.

molle. *Touffes* lâches, petites. *Coiffe* campanulée, hémisphérique, nue, à apicule brun. *Capsule* pâle, obovée, très peu rétrécie sous l'orifice à sec, col court passant brusquement au pédicelle.

obscurum Venturi. Vert foncé. *Capsule* ovale cylindrique, plus longue et plus exserte. *Feuilles* bien papilleuses. Venturi identifie sa variété avec *O. obscurum* Groenvall, ce qui est faux.

Philiberti Venturi. *Touffes* petites, moins denses. *Feuilles* obtuses, brusquement apiculées, à pointe hyaline, à tissu plus denses que dans le type, presque sans papilles, à bords révolutes. *Coiffe* campaniforme, pâle, nue ou poilue, presque lisse. *Vaginule* nue.

Cet exemplaire avait été trouvé, pour la première fois, par VENTURI en mars 1872 sur l'écorce d'un chêne à Urbino, mêlé à *O. fallax* et il en avait fait une variété « apiculata » d'*O. strangulatum* (Hedwigia, 1872). Plus tard (1878) sur des échantillons envoyés par PHILIBERT et reconnus comme

identiques, il en fait une espèce nouvelle. En (n.° 64) il revient à sa première idée, pour en refaire une espèce en (n.° 64ⁿ), à la suite d'examens faits sur des exemplaires recueillis par MICHELE SARDAGNA à Sassari. Il dit que LIMPRICHT, influencé par ce qu'il en avait dit dans le *Muscologia Gallica*, considère à tort *O. Philiberti* comme variété de *pumilum*, dont il diffère par les feuilles à tissu plus dense, à bords révolutés presque jusqu'au sommet, par la coiffe

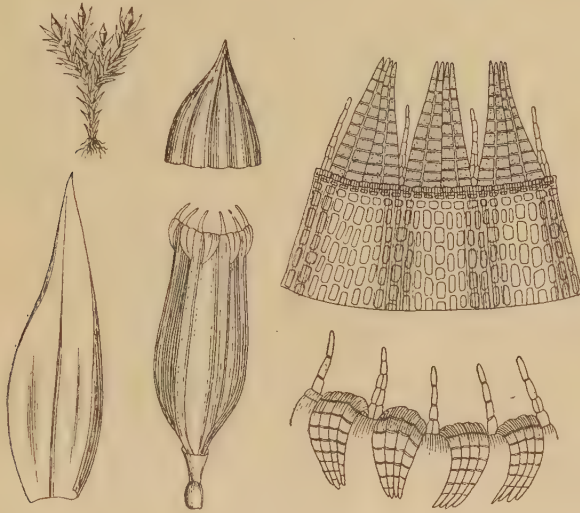


Fig. 12 - *O. pumilum*.

incolore, sans plis marqués. LIMPRICHT (n.° 36) fait à tort d'*O. Philiberti* un synonyme d'*O. pumilum*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. pumilum. Xérophile. Arboricole et rarement saxicole. Très commun de la plaine à la montagne, sur les troncs de feuillus dans les allées et dans lieux ombragées. Localité la plus élevée: Suisse, Grisons: Silvaplana, 1800 m., leg. PFEFFER.

VARIÉTÉS.

Philiberti. Provence leg. PHILIBERT. En Italie: Modenese et Sardegna, leg. SARDAGNA.

molle. Alençon, sur les arbres des différentes routes.

13. *O. tenellum* Bruch. (fig. 13).

Coussinets petits, arrondis, vert foncé. *Tige* de 8-10 mm. *Feuilles* de 2-2,5 mm., lancéolées ligulées, à sommet arrondi et souvent denticulé par la saillie des papilles, à bords fortement révolutés, imbriquées à l'état sec, étalées par l'humidité. Cellules basilaires rectangulaires, de 20:10 μ , i. c. 5000, plus allongées près de la nervure, à parois minces incolores; les supérieures arrondies ou hexagonales, de 12-14 μ , i. c. 5600, à parois épaisses et papilles très peu prononcées. Nervure jaune se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales avec faibles plis longitudinaux. Monoïque. autoïque. *Fleurs* mâles d'abord au pied du rameau fructifère puis pseudolatérales. *Paraphyses* nombreuses, jaunâtres, plus longues que les anthéridies. *Pédicelle* de 0,7 mm. *Vaginule* nue, de 0,3 mm. *Ochréa* de 0,45 mm. *Capsule* oblongue ou cylindrique, étroite, jaune, exserte à moitié ou entièrement, de 2-2,5 mm., à col long, atténué dans le pédicelle, 8 stries de 4 rangées cellulaires et à sec avec 8 côtes jaunes très proéminentes, de même largeur et sur toute la longueur de la capsule. *Coiffe* conique, de 2-2,5 mm., étroite, jaune vif, à sommet brun et garnie de rares poils lisses. *Opercule* conique, à bord orange, avec un apicule court et droit. *Anneau* de 3 rangées cellulaires. *Stomates* à chambre très étroite, nombreuses, en 3 rangées sur le col. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, renversées à sec, jaunâtres, papilleuses, de 0,18 mm. Endostome de 8 cils, presque de même longueur que les dents, jaunâtres, papilleux, de 2 rangées de cellules. *Spores* de 14-20 μ , brun chocolat, verruqueuses. Fr. mai.

Cette espèce est très semblable à *O. pumilum*, mais elle s'en distingue facilement par les feuilles moins aigües, la coiffe peu pileuse, les cils jaunâtres et très finement papilleux et par les stomates situés seulement sur le col de la capsule.

VARIÉTÉS.

VENTURI (n.° 64 et 64^b) distingue à tort selon moi les variétés suivantes:

decipiens Venturi. *Coussinets* plus petits. *Capsule* obovée cylindrique, à stries de 4 rangées cellulaires (tandis que selon Venturi le type a des stries de 2 rangées).

mediterranea Venturi. *Capsule* avec des stries de 2 ou 3 rangées cellulaires. Venturi considère aussi comme forme très proche d'*O. tenellum*, *O. Arcangelium* Massari et Bottini alors que cette plante a des stomates phanéropores.

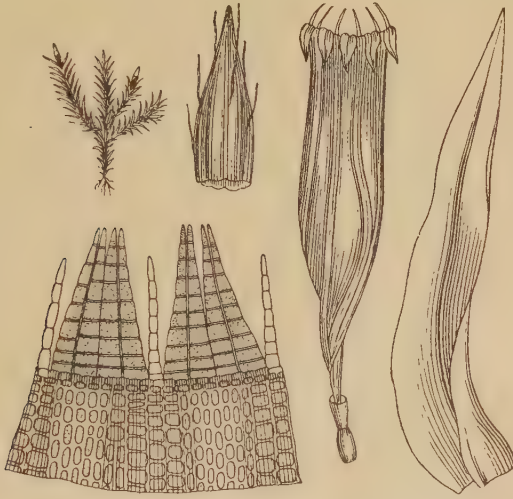


Fig. 13 - *O. tenellum*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. tenellum. Xérophile. Héliophile. Arboricole et très rarement saxicole. Très commun en plaine, rare dans la zone alpine.

14. *O. Schimperi* Hammar.

Touffes très petites, denses, vert ou vert terne, avec racicules rouge brun. *Tige* de 5-10 mm. *Feuilles* de 1,5-2 mm., lancéolées linéaires, à pointe courte et large, obtuses ou apiculées, révolutes, imbriquées à l'état sec, se recourbant et puis s'étalant à l'humidité, parfois avec des propagules agamiques cylindriques, peu nombreux. Cellules de la base rectangulaires, hyalines, allongées vers la nervure, carrées vers les bords; les supérieures arrondies ou hexa-

gonales, à parois faiblement épaissies, incolores, avec 2 ou 3 papilles peu saillantes. Nervure se terminant au dessous du sommet. Feuilles périchétiales un peu plus développées que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles pseudo-latérales, à la base des rameaux femelles. *Anthéridies* oblongues, petites, longuement pédicellées. *Paraphyses* nulles. *Pédicelle* de 0,2 mm. *Vaginule* de 0,3 mm., nue ou avec quelques courtes paraphyses incolores. *Capsule* ovale, insérée ou à peine exserte par le sommet, de 1,7 mm., à urne ovale et col très court, renflée, atténuée brusquement dans le pédicelle, avec 8 longues stries jaune rouge, de 5 ou 6 rangées cellulaires au milieu. *Coiffe* campanulée-hémisphérique, verdâtre ou jaune pâle, de 1,5 mm., couvrant la moitié de la capsule ou même plus, nue, avec des plis qui vont du sommet à la base. *Opercule* à bord jaune, apiculé, conique. *Anneau* de 2 ou 3 rangées de cellules. *Stomates* cryptopores, à chambre antérieure très large (certains exemplaires, tels que ceux recueillis par PHILIBERT à Bex et par AMANN à Ragaz ont les stomates pseudophanéropores), en une seule rangée à la moitié de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 8 puis 16 dents, révolutes à sec, divisées ou frangées au sommet, de 0,18 mm., orangées ou jaunâtres, papilleuses, fendues sur la ligne médiane, puis entièrement détachées. Endostome de 8 cils, un peu plus courts que les dents, jaune pâle, lancéolés subulés, lisses, avec une ligne moyenne de séparation, d'1 ou 2 rangées de cellules. *Spores* brun rougeâtre, papilleuses, de 11-14 μ . Fr. Avril, mai.

Très ressemblant à *O. pumilum*, il est considéré par certains bryologues comme synonyme. Il se distingue d'*O. pumilum* par les feuilles à sommet large, plutôt obtus, la capsule ovale et insérée, à col court, ventrue, non atténuée dans le pédicelle.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arboricole. Calcifuge. Sur les troncs des feuillus de la plaine à la montagne.

15. *O. pallens* Bruch. (fig. 14).

Touffes petites, denses ou lâches, avec radicules jaunes à la base. *Tige* de 5-10 mm., vert ou vert jaunâtre. *Feuilles*

lancéolées, de 2-3 mm., à sommet obtus ou un peu acuminé, parfois denticulé au bord par la saillie des papilles, avec un pli à la base, imbriquées ou lâchement appliquées sur la tige à l'état sec, étalées à l'état humide. Cellules de la base rectangulaires, de $30:10\ \mu$, i. c. 3700; transparentes, lisses et parfois incolores; les moyennes aussi rectangulaires, de $14-10\ \mu$, i. c. 5800; les supérieures arrondies, de $12-14\ \mu$, i. c. 6300, à parois légèrement épaissies, surmontées de papilles simples ou bifurquées. Nervure se terminant

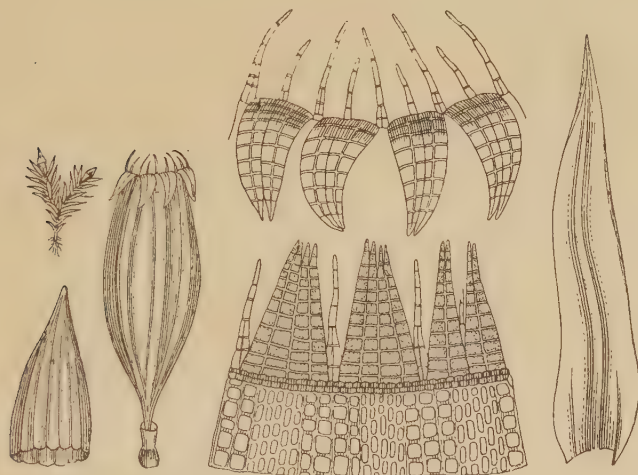


Fig. 14 - *O. pallens*.

sous le sommet. Feuilles périchétiales souvent moins développées que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles terminales et plus tard sur un rameau spécial. *Anthéridies* petites, longuement pédicellées. *Paraphyses* nulles. *Pédicelle* de 0,3 mm. *Vaginule* nue, de 0,2 mm. ou portant quelques paraphyses jaunes, rares et courtes. *Ochréa* de la même longueur que le pédicelle. *Capsule* ovale allongée ou piriforme, de 1-1,5 mm., exserte à moitié ou plus, atténuée insensiblement dans le pédicelle par un long col, jaune pâle et à la fin brune, presque cylindrique et très resserrée à l'état sec, avec 8 stries jaunes de 4 à 6 jusqu'à 8 séries de cellules au milieu. *Coiffe* de 1,5 mm., campanulée conique, très plissée, jaune et brunâtre à la pointe,

nue. *Opercule* à bord rouge et sommet obtus. *Anneau* de 3 rangées. *Stomates* nombreux, cryptopores mais à chambre antérieure très élargie de façon à paraître nulle, (stomates pseudophanéropores de Limpricht), en 2 rangées au milieu et à la base de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, de 0,25 mm., jaune rougeâtre, révolutées à sec, rarement fendues sur la ligne médiane, percées de trous ou lacuneuses au sommet, non déchiquetées, densément et finement papilleuses. Endostome de 16 cils. filiformes, lisses, hyalins ou jaunâtres, alternativement courts et longs, les 8 courts souvent rudimentaires, larges à la base de 2 cellules, les autres ont presque la même hauteur que les dents. *Spores* jaune brun ou rouille, verruqueuses, de 15-18 μ . Fr: Juin, juillet.

Dans sa Synopsis SCHIMPER considère *O. pallens* et *O. Rogeri* comme espèces distinctes, mais après plusieurs examens d'un grand nombre d'échantillons de localités différentes il trouve que les variétés s'enchaînent et il identifie *O. Rogeri* et *O. pallens*. C'est une espèce très polymorphe qui peut présenter des caractères différents même sur une même touffe. Les formes saxicoles ont les feuilles plus fortement papilleuses que les formes arboricoles et souvent la coiffe avec quelques poils. Se distingue d'*O. stramineum* dont elle est très proche par les feuilles en général obtuses ou peu acuminées, la coiffe conique, jaune, nue, la capsule plus petite, à côtes moins marquées et les spores plus grosses.

SOUS-ESPÈCE. *O. paradoxum* Groenvall.

Cette mousse fut découverte pour la première fois, en août 1888, par AMANN, au dessus de Davos Dörfli (Grisons), sur des blocs de gneiss au bord d'un torrent à 1700 m. environ, et classée comme espèce nouvelle par GROENVALL (23). VENTURI (64^a) contrairement à LIMPRICHT qui en fait une espèce, est du même avis que CULMANN et MEYLAN qui proposent de subordonner *O. paradoxum* à *O. pallens* comme variété *saxicole* puisque le seul caractère différentiel, la longueur des cils, varie aussi selon les localités. (AMANN remarque que chez *O. paradoxum* les 16 cils de l'endostome sont de même longueur).

SOUS-ESPÈCE. *O. Arnellii* Groenvall.

Touffes tendres, petites, vert jaunâtre, avec radicules seulement à la base. *Tige* de 8-10 mm. *Feuilles* de 3 mm., ovales lancéolées, obtuses ou arrondies au sommet, révolutées. Cellules de la base rectangulaires, transparentes, plus courtes, presque carrées vers les bords, cellules apicales arrondies. Nervure se terminant au dessous du sommet. Feuilles périchétiales plus larges et avec plis longitudinaux à la base. Monoïque. Fleurs mâles terminales. *Pédicelle* de 0,3 mm. *Vaginule* de 0,3 mm., nue ou avec quelques courtes paraphyses. *Ochrea* de 0,6 mm. *Capsule* allongée, émergente à moitié, pâle, leptoderme, de 1,2-1,5 mm., avec 8 stries courtes et larges de 4-7 cellules, à col renflé, à sec un peu resserrée et jaunâtre. *Coiffe* conique, de 2 mm., jaunâtre, avec quelques rares papilles, nue. *Opercule* à bord rouge et bec très court. *Anneau* de 2-3 rangées. *Stomates* cryptopores, à chambre antérieure peu rétrécie, en I ou 2 rangées sous la moitié de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, jaunâtres, révolutées à sec, souvent déchiquetées au sommet ou surmontées d'une croix, de 0,24 mm., papilleuses à la base, vermiculées dans la moitié supérieure. Endostome de 8 cils un peu plus courts que les dents, de 1 ou 2 rangées de cellules, lisses, quelquefois avec de faibles appendicules. *Spores* jaune vert, finement verruqueuses, de 14-18 μ . Fr. Juillet.

VARIÉTÉS.

crispatum Venturi. *Touffes* lâches d'un cm. ou un peu plus, vert sale. *Feuilles* presque crépues à l'état sec. Col de la capsule aussi long que l'urne. Bec de l'opercule plus long que le rayon.

D'un aspect très semblable à *O. Rogeri*, s'en distingue facilement par les stomates. Cils presque toujours rudimentaires ou 8 développés et 8 rudimentaires.

parvum Venturi. Petites touffes de 5-8 mm. Feuilles non crépues. Bec de l'opercule égal au rayon ou plus court. Cils souvent rudimentaires.

pallidum Grönvall. *Feuilles* très acuminées. *Capsule* plus petite que chez le type. *Endostome* de 8 cils. C'est peut-

être l'unique forme d'*O. pallens* que Grönvall (23) considère comme espèce; Limpricht en fait un synonyme d'*O. Pallens*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. pallens. Xérophile. Arboricole et rarement saxicole. Calcifuge. Sur les vieux troncs des arbres et les arbustes, parfois sur les rochers. Commun dans toute l'Europe excepté la partie septentrionale; de la plaine jusqu'à la zone subalpine.

crispatum. Dans les bois de Rabbi et de Folgaria sur les branches des conifères et sur les hêtres de Montebaldo.

parvum. Sur des arbres dans la vallée de Rabbi.

pallidum. Très rare. Italie: vallée de Rabbi; sur les sapins de la forêt de Saent. En Norvège.

paradoxum. Xérophile. Saxicole et arboricole. Calcifuge. Blocs et rochers, moins souvent sur les arbres. Zone subalpine. En Suisse dans quelques localité des Grisons.

paradoxum var. *leucomitrioides* Limpricht. Feuilles plus courtes que chez le type, jusqu'à 1,8 mm., les périchétiales de 2,5 mm., avec plis longitudinaux à la base. Pédicelle de 0,45 mm. Capsule allongée-cylindrique, jaunâtre, à stries larges. Coiffe blanchâtre, largement campaniforme. Péristome et stomates comme chez le type. Spores brunâtres, verruqueuses, de 12-16 μ . Fr: mai.

Découvert par Hieronymus Gander le 30 juin 1877, dans le Tyrol, sur un mur près de Lienz, elle avait été classée comme espèce par Limpricht, puis comme variété de *paradoxum*, avec réserve. Pas vu d'exemplaire.

SOUS-ESPÈCES.

Arnellii. Xérophile. Saxicole. Calcifuge.

Zone moyenne et subalpine. Assez rare. Suisse: Valais: Alpes d'Alesse et de Fully (leg. AMANN); dans les Grisons; à Dalpe Piumogna dans le Tessin (leg. ROELL). En Italie dans le Tirol, près de Innervillgraten. En Norvège.

Etant donné le petit nombre de caractères spécifiques différentiels de cette mousse, je trouve abusif d'en faire une espèce, elle doit être considérée, à mon avis, comme sous-espèce d'*O. pallens* auquel elle est reliée par la variété *pallidum*.

O. paradoxum var. *leucomitrioides* Limp. Lienz: sur des blocs à Isel et sur un mur.

16. *O. Rogeri* Bridel. (fig. 15).

Touffes lâches, vert foncé, très feutrées à la base par des radicules jaune rougeâtre. *Tige* de 8-10 mm. *Feuilles* lancéolées ligulées, à sommet obtus ou denticulées, très révolutes, de 2,5-3 mm., lâchement imbriquées à l'état sec. Cellules basilaires hyalines, rectangulaires, de 30:11 μ , i. c.

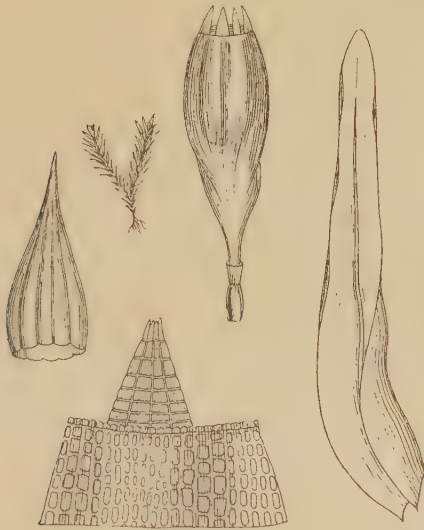


Fig. 15 - *O. Rogeri*.

3900, jaunâtres à l'insertion, les moyennes de 16:11 μ , i. c. 5000, vers les bords allongées, incolores, de 12-14 μ , les supérieures arrondies, faiblement papilleuses ou presque lisses, de 12-15 μ , i. c. 5600. Nervure s'arrêtant sous le sommet. Feuilles périchétiales un peu plus développées que les normales, avec plis à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles pseudo-latérales, au pied du rameau femelle. *Anthéridies* longuement pédicellées. *Paraphyses* rares ou nulles. *Pédicelle* de 0,6 mm. *Vaginule* nue, de 0,2 mm. *Ochréa* de 0,6 mm. *Capsule* à demi ou entièrement insérée, étroitement ellipsoïde, jaunâtre, à col insensiblement atténué dans le

pédicelle, avec 8 stries rouge brun, de 4-7 rangées de cellules, à sec et après la sporulation très peu reserrée au dessous de l'orifice, avec 8 forts plis rouge brun. *Coiffe* campanulée ou conique campaniforme, blanchâtre, de 1,5 mm., tout à fait nue, plissée, recouvrant l'urne. *Opercule* conique, concolore, apiculé, à bec obtus de la même longueur que le rayon. *Anneau* de 2 rangées. *Stomates* cryptopores en 1 ou rarement 2 rangées dans la partie supérieure du col. à chambre antérieure très étroite. *Péristome* double. Exostome de 8 dents qui à la fin se séparent en 16, géminées, striées en long en dedans, renversées à sec, jaune orange ou rougeâtre, de 0,20 mm., papilleuses. Endostome de 8 cils, fragiles, plus courts que les dents, striés en long, formés de 2 séries de cellules vers la base. *Spores* d'un beau vert, puis brun rouille, grossièrement verruqueuses, de 18-26 μ . Fr. Juillet, août.

Découvert par ROGER sur de jeunes hêtres, dans le Jura suisse, *O. Rogeri* a des ressemblances avec *O. tenellum*, *O. pumilum* et *O. pallens*. Il se distingue d'*O. tenellum* par les feuilles qui ne sont pas aiguës et dont la nervure n'atteint pas l'extrémité, par la coiffe nue, par les dents qui sont d'une couleur orangée et par la distribution des stomates sur une ou deux rangées au lieu de trois. Diffère d'*O. pallens* par les feuilles plus longues et à sommet plus obtus, les spores plus grandes (18-26 μ), puis par les stomates qui sont presque complètement recouverts par les cellules environnantes. Moins nettes sont les différences entre *O. Rogeri* et *O. pumilum*. Il diffère de ce dernier : 1.^o par le col de la capsule longuement atténué. 2.^o par la couleur orangée des dents. 3.^o par les spores plus grosses, vertes.

VARIÉTÉS.

defluens Venturi. Feuilles lancéolées à la base, brièvement acuminées au sommet. Cellules basilaires de 8-9 μ , transparentes et même incolores, les supérieures de 9-11 μ . Col de la capsule longuement atténué jusqu'à l'ochréa. *Stomates* en 2 rangées. *Dents* non perforées, ni fendues, à 4 pointes (parfois 1 ou 3). *Spores* jaune rouille.

longisetum Meylan. Capsule longuement exserte, comme celle d'*O. pulchellum*.

RÉPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. Rogeri. Xérophile. Arboricole. Calcifuge. Sur les troncs des arbres à feuilles. De la plaine à la montagne. Pas très répandu dans l'Europe centrale.

VARIÉTÉS.

defluens. Sur les conifères de Montagna grande de Pergine et dans les bois près de Lugano, leg. MARI.

longisetum. Vaud: Granges de Sainte-Croix, sur un tilleul, 1100 m. leg. MEYLAN.

17. *O. microcarpum* De Notaris.

Coussinets minuscules, denses, verts, feutrés à la base.

Tige de 0,5 mm. au maximum (la plus petite espèce).

Feuilles linéaires-lingulées, arrondies au sommet, rarement acuminées, de 2 mm., à bords planes ou inégalement révolutées, imbriquées à l'état sec, étalées à l'état humide. Cellules de la base rectangulaires, de 10:25 μ , i. c. 3700, carrées vers le bord, allongées vers la nervure, à parois minces, diaphanes, les moyennes carrées ou arrondies, de 14-15 μ , i. c. 5200, les supérieures arrondies ou hexagonales, de 15-13 μ , i. c. 5700, à parois légèrement épaissies, jaunes, avec papilles très petites. Nervure peu développée, se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus petites que les normales, sans plis. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles à la base du rameau fructifère. *Anthéridies* pedicellées. Sans *paraphyses*. *Pédicelle* de 0,3 mm. *Vaginule* très courte, dense, nue ou avec des paraphyses incolores, de 0,12 mm. *Ochréa* de 0,3 mm. *Capsule* ovale ou obovée, presque entièrement insérée, à col un peu dilaté et rapidement atténué, avec 8 stries orange de 4, 6 rangées de cellules, à sec resserrée au dessous de l'orifice et avec 8 côtes proéminentes, brunâtres. *Coiffe* jaune, à sommet noirâtre, nue, campaniforme, atteignant presque 1 mm., plissée. *Opércule* jaune, concolore, à bec plus court que le rayon. *Anneau* de 3 rangées. *Stomates* cryptopores, à chambre an-

térieure très large, presque nulle, sur 2 rangées, une à la base de l'urne, l'autre sur le col. *Péristome* double. Exostome à 8 dents bigéminées, jaunâtres, révolutes à sec, longues jusqu'à 0,18 mm., déchiquetées au sommet, papilleuses, avec 2 ou 3 pointes en haut. Endostome de 16 cils, à large base, après filiformes, alternativement 8 longs et 8 courts, hyalins, finement striés en long. *Spores* jaunes, finement ponctuées ou presque lisses, de 14-16 μ . Fr: Avril.

VENTURI le décrit (64°, p. 21) tout d'abord comme une variété d'*O. pallens* Bruch., puis en 1887 (64, p. 80) il en fait une espèce distincte qu'il place entre *O. pumilum* et *O. Braunii* Schimper. Par le port, il ressemble aux petites formes d'*O. Schimperii*, par la forme de la capsule à *O. Braunii*, par les stomates à *O. pallens*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arboricole. Très rare, sur les écorces des arbres. Découvert par DE NOTARIS en 1862 dans la vallée d'Intrasca (Lac Majeur) sur *Morus alba*. Indiqué plus tard par KINDBERG sur un mûrier à Locarno, près de la via Sassa, 320 m.; par VENTURI sur des conifères près des pâturages de Montagna Grande de Pergine dans le Trentin; par HAGEN en Norvège.

II. SOUS-GENRE PHANEROPORUM (*Gymnoporus* Lindberg).

Stomates phanéropores (superficiels, émergents, normaux, nus).

SECTION A. ESPÈCES MONOIQUES AUTOIQUES.

I. *O. rupestre* Schleicher. (fig. 16).

Coussinets étendus et fragiles, se désagrégeant facilement, bruns ou noirâtres. *Tige* robuste, de 2-4 cm., dressée. *Feuilles* de 3-4 mm., lancéolées, à sommet court, révolutes et plissées à la base, rougeâtres à l'insertion. Limbe des feuilles unistraté. Cellules basilaires allongées, jaunâtres près de l'insertion, à parois épaisses, de 25-40 sur 9-11 μ , i. c.

de 2700 à 3500; les marginales rectangulaires ou carrées, transparentes; les moyennes de $12.9\ \mu$, i. c. 9300, les supérieures arrondies, opaques, finement papilleuses, petites, de $9.10\ \mu$, i. c. 9000. Nervure forte, jaune rougeâtre, se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales moins développées que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles nombreuses, pseudo latérales. *Anthéridies* oblongues. *Paraphyses* rares ou nulles, filiformes, jaunes. *Pédicelle* de 0.9 mm. *Vaginule* cylindrique, de 0.75 mm., nue ou avec quelques rares poils. *Ochréa* de 0.15 mm. *Capsule* ovale, insérée

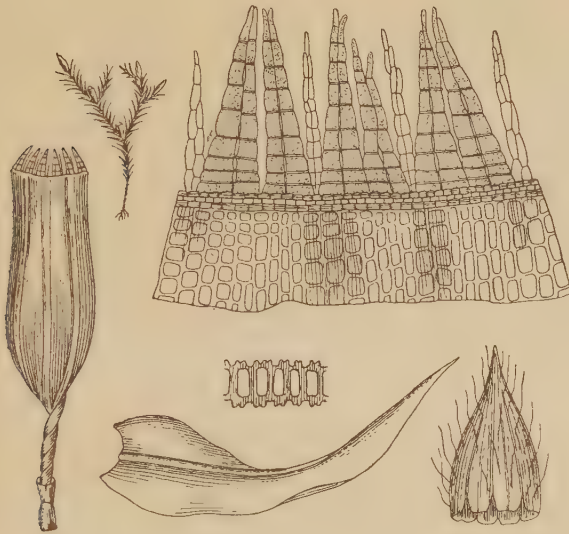


Fig. 16 - *O. rupestre*.

ou en partie émergente, avec 8 courtes stries qui disparaissent à la moitié de l'urne, à long col atténué brusquement dans le pédicelle. *Coiffe* de 2,5 mm.; jaune brun, campaniforme, plissée, garnie de longs poils papilleux. *Opercule* à bord rouge, surmonté d'un petit bec droit, obtus. *Anneau* composé de 2 ou 3 séries de cellules. *Stomates* phanéropores en 2 rangées, une au milieu et l'autre à la base de l'urne. Rarement avec prépéristome. *Péristome* double. *Exostome* jaunâtre, de 8 dents se séparant bientôt en 16, de 0.20-0.30 mm., dressées à l'état sec, entières ou fendues, scalariformes

au sommet. Endostome de 8 cils robustes, jaunâtres, papilleux ou lisses, larges de 2 séries de cellules, à bords inégalement dentés, presque de la même longueur que les dents. *Spores* jaune pâle ou couleur brique, verruqueuses, de 14-18 μ . Fr: mai, juin.

C'est une espèce très polymorphe, sous certains rapports elle se rapproche d'*O. cupulatum*, et comme celui-ci elle présente parfois un prépéristome, mais elle s'en différencie facilement par les stomates et par la structure des dents du péristome.

SOUS-ESPÈCE. *O. Sturmii* Hornschuch.

Touffes brunes ou vert noirâtre. *Tige* de 3 cm. *Feuilles* de 3 mm., longuement acuminées, avec plis à la base, révolutes, à sommet aplati, bistratées à la partie supérieure et aux bords. Cellules de la base rectangulaires; à l'insertion jaune rougeâtre, presque linéaires vers le milieu, presque carrées aux bords, les supérieures rondes, de 7-10 μ . Nervure robuste, brune, qui se termine dans le sommet. Feuilles périchétiales sans nervure, souvent plus petites que les normales et non révolutes. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles axillaires. *Anthéridies* nombreuses. *Paraphyses* longues, jaunes. *Pédicelle* de 0,4-0,6 mm. *Vaginule* de 0,3-0,4 mm., nue ou avec quelques poils. *Ochréa* de 0,3 mm. *Capsule* insérée, avec stries indistinctes qui ressortent moins que dans *O. rupestre* et qui arrivent jusqu'au milieu du sporange, à col court, non atténué, brusquement resserré dans le pédicelle. *Coiffe* largement campanulée, jaune brun, papilleuse, de 2 mm., avec poils papilleux, serrés, qui dépassent le sommet. *Opercule* à bord rouge, étroit. *Anneau* de 2, 3 rangées de cellules. *Stomates* phanéropores, en 2 rangées dans la moitié inférieure de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 8 dents séparées bientôt en 16, gémées, de 0,20-0,30 mm., jaune pâle, dressées à sec, ordinairement perforées sur la ligne médiane et fendues au sommet, avec des cordons transversaux délicats. Endostome de 8 cils, longs de la moitié des dents, souvent rudimentaires ou nuls, très délicats. *Spores* rouille foncé, de 15 μ . Fr. juin, août.

VARIÉTÉS.

rupicola Hüben. *Touffes* plus denses. *Tige* de 2 cm. au plus. *Capsule* plus petite que chez le type, exserte, longuement pédicellée. *Coiffe* moins pileuse.

Sehlmeyeri Hüben. (*O. Sehlmeyeri* Bruch.) VENTURI l'identifie avec son *O. rupestre* forma *laxior*, Roth avec *O. flaccum* De Notaris.

Port et taille des formes plus développées d'*O. speciosum*. *Tige* de 5 cm. et même plus, souvent couchée avec radicules rougeâtres à la base. *Feuilles* périchétiales de plus de 5 mm. *Pédicelle* de 1,5 mm. *Coiffe* très pileuse. *Capsule* cylindrique, exserte, avec des stries rougeâtres qui n'atteignent que son milieu. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, de 0,40 mm., nettement scalariformes au sommet. Cils courts et minces.

aetnense Venturi. (*O. aetnense* De Not.). *Capsule* avec 8 stries principales fortement marquées et 8 intermédiaires plus petites.

Franzonianum Venturi (olim *O. Shawii* De Not., *O. Franzonianum* De Not.). *Touffes* vertes, irrégulières. *Tige* de 1-2 cm. *Capsule* avec 8 bandes nettement marquées. *Opercule* longuement apiculé. *Péristome* à dents entières et acuminées.

latifolium Herzog. Port d'*O. Sturmii*.

erythrodontium Philibert. Se différencie du type de façon remarquable par la couleur du péristome, plus ou moins rosé et parfois d'un beau rouge. *Exostome* de 16 dents géminées, bien séparées dès l'origine, tendant à s'étaler horizontalement à l'état sec et même assez souvent à se refléchir en arc. *Prépéristome* souvent bien développé, formé par une série de 13 à 14 lamelles rouge foncé, très saillantes et très épaissies, papilleuses, couvrant la moitié ou le tiers inférieur des dents, ou se continuant jusque vers leur extrémité.

lamelliferum Culmann. *Prépéristome* très papilleux. LIMPRICHT dans le Supplément à la Kryptogamen Flora de Rabenhorst vol. IV, fasc. 3, page 788, admet que cette variété pourrait plutôt appartenir à *O. urnigerum*, mais CULMANN

(Revue bryologique 1903, n. 5, p. 92) réfute cette opinion puisque les stomates sont phanéropores.

altovadiens Schiffn. (Lotos, 1908, n. 5). *Péristome* double. Dents striées extérieurement et cils courts, délicats, presque lisses.

VENTURI (n.° 66) indique encore :

ovatum Venturi (olim *O. ovatum* Venturi) *Touffes* vert olivâtre. *Feuilles* lancéolées. *Capsule* lisse, immerse ou à moitié émergente.

vulgare Venturi. (*O. flaccum* De Not.). *Capsule* avec la base atténuée dans la vaginule, avec 8 stries constituées par des cellules semblables aux autres. On distingue deux formes : *forma densior* et *forma laxior*.

O. Sturmii var. *reticulatum* Culmann. Avec prépéristome. Dans l'exostome l'espace libre qui se trouve entre les articles des dents présente au lieu de papilles des lignes fines formant un réseau.

Sturmii. Xérophile. Saxicole. Blocs et rochers de la plaine à la montagne. Mêmes localités qu'*O. rupestre*, mais moins répandu. Les caractères qui séparent cette espèce d'*O. rupestre* sont assez peu marqués et il y a de nombreuses formes intermédiaires. Venturi trouve que le caractère décisif se trouve dans la forme ovale de la capsule qui sans col bien distinct, passe brusquement dans le pédicelle. Je considère *O. Sturmii* comme une sous espèce d'*O. rupestre*.

VARIÉTÉ :

reticulatum. Près de Cherbourg (legit CORBIÈRE).

REPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

O. rupestre. Xérophile. Saxicole. Silicicole. Murs et rochers abrités. De la plaine à la montagne ; très commun dans toute l'Europe.

rupicola. Dans le Tirol.

Sehlmeyeri. Dans le Trentin à Rabbi et dans la vallée de Fassa (leg. VENTURI) ; Piemonte, province de Novara, haute vallée du torrent Strona entre 1200 et 2000 m. (leg. LÉVIER) ; dans la Sardaigne (leg. FLEISCHER). Steinach sur des blocs de gneiss. Abondant dans le Bergertal près de Kals ; Lienz : près de Ainet avec le type.

aetnense. Lienz: sur les rochers des Alpes de Thurner 1960 m. leg. GAND. A Avio dans le Trentin (VENTURI) et sur l'Etna leg. BALSAMO.

Franzonianum. Tessin: à Bellinzzone, leg. Franzoni, à Lugano, leg. VENTURI; Trentin: à Avio sur les conifères, à Rabbi et à Montagna grande de Pergine, leg. VENTURI; Ligurie: le long du chemin entre Maria del Taro et Borgonuovo, 900 m., leg. FLEISCHER. Piemonte: province de Novara, à Campello Monti, leg: LÉVIER; Sicile: à Grapridà et à Mangalavite, 1300-1400 m. leg. ZODDA.

latifolium Grisons: sur les rochers de la forêt de Morteratsch 1930 m. (HERZOG).

erythrodontium. Alpes du Valais: val d'Anniviers, près du glacier de Zinal, 2000 m.; Vissoie, 1200 m.; Louèche les Bains, 1600 m., Bérissal, dans la vallée du Simplon, vers 1500 m. et sur plusieurs autres points, leg. PHILIBERT.

2. *O. caespitosum* Herzog.

Touffes grandes, peu denses, d'un beau vert brun, qui ont presque l'aspect du *Didymodon giganteus*. *Tige* très allongée, peu ramifiée, de 5-8 cm., feutrée de rouge brun à la base. *Feuilles* de 3 mm., lancéolées, à sommet large et rétrécies vers la base, carénées en haut, avec un pli profond de chaque côté de la base, strictement révolutes sur les deux bords jusqu'au sommet, lâchement imbriquées à sec, se recourbant rapidement et brusquement en arrière si on les humecte. Cellules foliaires comme chez *O. rupestre*. Nervure robuste s'évanouissant dans le sommet, de 3-4 rangées de cellules à la base. Feuilles périchétiales plus étroites que les normales. *Vaginule* cylindrique, nue. Pédicelle d'environ 1 mm. *Capsule* presque insérée ou à demi exserte, ovale allongée, munie de larges stries qui arrivent jusqu'au milieu de l'urne; à l'état sec avec 8 côtes saillantes. *Coiffe* enveloppant la capsule, jaune brune, avec de nombreux poils serrés, longs, noduleux et papilleux. *Opercule* petit, à sommet aigu. *Anneau* persistant, de 2 rangées. *Péristome* double. Exostome à l'origine de 8 dents, bientôt se divisant en 16, dressées à sec, jaune pâle, scalariformes au sommet, irrégulièrement festonnées sur les bords, papilleuses en bas,

avec des cordons transversaux. Endostome de 8 cils, longs de la moitié des dents. *Spores* brunes, finement papilleuses.

Il ressemble à *O. rupestre*, mais son habitus est plus luxuriant. Il a été trouvé par Th. Herzog (Ugol. Martelli) en 1904, sur les rochers schisteux de la pente méridionale de la Pointe Florisa, du Gennargentu, en Sardaigne, à 1500-1600 m. où, associé à *Leucodon sciuroides* var. *morensis*, *Anacolia Webbii*, *Philonotis alpicola* et *Pterygynandrum filiforme* var. *sardoum* Herz., il couvre entièrement des parois de rochers, en grandes touffes luxuriantes, qui lui donnent l'aspect du *Didymodon giganteus*. Voir HERZOG (27) p. 61-62 et 27^a).

N'en ayant pas vu d'exemplaire je ne saurais me prononcer et laisse à HERZOG la responsabilité de la séparation de cette espèce avec *O. rupestre*, pour quelques particularités du péristome, pour les feuilles à bord moins révolutes et de consistance moins rigide à l'état sec et surtout, pour sa luxuriance.

3. *O. affine* Schrader. (fig. 17).

Coussinets réguliers, lâches ou denses, verts ou vert jaunâtre. *Tige* de 1 à 3 cm. de longueur. *Feuilles* de 3-3,5 mm., lancéolées, rapidement acuminées, souvent faiblement denticulées par la saillie des papilles, révolutes aux bords, jusque près du sommet, lâchement imbriquées à sec, très étalées par l'humidité. Cellules de la base rectangulaires, transparentes, de 30:10 μ , i. c. 3300; sur les bords plus courtes, presque carrées, les moyennes de 14-15:12 μ , i. c. 6200, les supérieures arrondies, à parois épaissies, de 11-13 μ , à papilles nombreuses et saillantes. Nervure se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales, avec plis longitudinaux à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles très petites, nombreuses, brièvement pédicellées, apparemment axillaires. *Anthéridies* jaunes, très allongées. Pas de *paraphyses* ou très rares. *Pédicelle* de 0,6 mm.. *Vaginule* de 0,4 mm., nue. *Ochréa* de 0,35 mm. *Capsule* insérée ou à demi exserte, cylindrique allongée, avec 8 stries jaunes, étroites, de 2 à 4 rangs de cellules, amples et à parois verticales très denses. *Coiffe* étroite, co-

nique, verdâtre et brune au sommet, qui enveloppe presque entièrement la capsule, garnie de quelques rares poils courts et papilleux. *Opercule* apiculé, à bord rouge. *Anneau* de 1 ou 2 rangées de cellules. *Stomates* phanéropores en 1 ou 2 rangées à la base de l'urne. *Péristome* double. *Exostome* de 8 dents bigeminées, blanchâtres ou jaunâtre, étalées ou

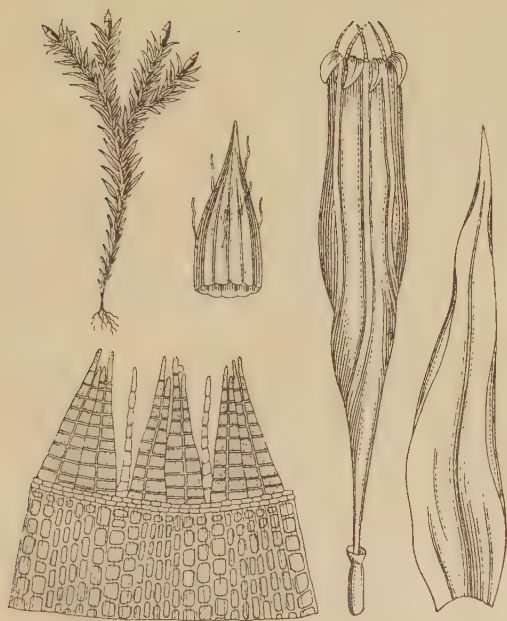


Fig. 17 - *O. affine*.

révolutées à sec, finement papilleuses, de 0,25-0,30 mm., souvent déchiquetées au sommet, ponctuées ou avec stries vermiciformes. Endostome de 8 cils, de la même longueur que les dents ou un peu moins longues, assez souvent appendiculés, à l'état sec toujours recourbés vers l'intérieur. *Spores* vert olive ou brunes, de 15-18 μ , rarement 25. Fr. Juin, juillet.

VARIÉTÉS.

typicum. Capsule exserte, presque ovale cylindrique, avec stries de 2-3 séries de cellules. Dents non déchiquetées, terminées par 4 pointes et distinctement papilleuses.

Roellii Bottini. Péristome double. Dents du péristome se terminant en forme de croix. Endostome de 16 cils, dont 8 longs et 8 plus courts, ou rudimentaires.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. affine. Xérophile. Arboricole, rarement saxicole. Calcifuge. Sur les troncs des arbres à feuilles et des conifères, de la plaine à la montagne, rarement sur les pierres. Très commun dans toute l'Europe, excepté la partie septentrionale. Localité la plus élevée: le Rothorn de Parpan, 1730 m. Découvert par SCHRADER dans la Hesse.

typicum. Avec le type.

Roellii. Tessin: Monte Bré, près de Lugano, sur les hêtres, leg. ROELL.

4. *O. fastigiatum* Bruch. (fig. 18).

Coussinets petits, denses, verts ou verdâtres. *Tige* de 1 cm., avec fibrilles rouges à la base. *Feuilles* de 2.5-3 mm., lancéolées, aiguës ou avec un court apicule, plissées à la base, révolutes, faiblement denticulées au sommet. Cellules de la base presque linéaires, transparentes, de 20:9-10 μ , i. c. 4000; les marginales plus courtes, rectangulaires; les moyennes de 11-12 μ , i. c. 6900; les supérieures leptodermes, hexagonales ou arrondies, de 14-11 μ , i. c. 7500, avec des papilles minces. Nervure se terminant au sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* apparemment axillaires. *Paraphyses* nulles ou très rares. *Pédicelle* de 0,3 mm. *Vaginule* de 0,5 mm., nue. *Ochréa* de 0,3 mm. *Capsule* en général inserte, parfois à demi exserte, ovale allongée, avec 8 larges stries de 4 à 6 rangées de cellules. *Coiffe* conique campaniforme, jaune or et brune au sommet, de 2 mm., avec rares poils brefs et papilleux, seulement sur la pointe; souvent plissée. *Opércule* à bord jaunâtre ou rouge, avec un rostre long et droit. *Anneau* de 1 ou 2 rangées cellulaires. *Stomates* phanéropores peu nombreux, à la base de l'urne. *Péristome* double. Exostome à dents révolutes à sec, de 0,20-0,25 μ , avec des lignes vermiculaires, serrées, jaunâtre pâle, tréillagées au sommet et réunies par des lignes en forme de

croix. Endostome de 8 cils robustes, plus courts que les dents, papilleux, avec lignes sinueuses et parfois appendiculés. Spores olivâtres ou brunes, verruqueuses, de 16-20 μ . Fr. Avril, mai.

VARIÉTÉS.

appendiculatum Limpr. (*O. appendiculatum* Schimper). Port et taille intermédiaire entre *O. pallens* et *O. pu-*

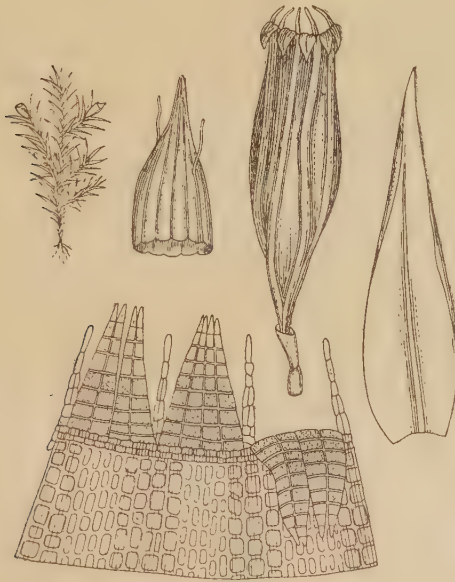


Fig. 18 - *O. fastigiatum*.

milum. Touffes de 1 cm. Coiffe nue ou à peu près. Cils de même longueur que les dents, fortement appendiculés, festonnés aux bords.

neglectum Venturi. Coiffe nue ou presque nue. Capsule ovale oblongue, avec les stries de 4 séries de cellules. Endostome à cils plus courts que les dents, verruqueux, faiblement noduleux, non appendiculés.

robustum Limpr. Port et taille d'*O. speciosum*. Touffes lâches, jaunâtres, robustes. Tige de 2,5-3 cm. Coiffe grande, de 2,5 mm., jaune d'or, avec poils nombreux vers le sommet. Dents du péristome de 0,30 mm., treillagées au sommet. Cils

robustes, de même longueur que les dents, noduleux par ci par là, papilleux; de 2 rangées cellulaires jusqu'à presque la moitié de leur hauteur. *Spores* verdâtres, verruqueuses, de 18-24 μ . F. Avril, mai.

Amann donne encore comme variété:

Amanni Culmann. 16 cils vermiculés, dont 8 aussi longs que les dents, très larges et appendiculés et 8 cils plus courts ($\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ des dents) et plus étroits.

microstomum Amann. Capsule microstome, avec 8 stries très courtes, peu distinctes. 8 dents réfléchies à sec. 8 cils larges et papilleux.

ÉTUDE CRITIQUE.

BOULAY, WARNSTORF, MOENKEMEYER et d'autres ont réuni *O. fastigiatum* à *O. affine* comme variété, je crois devoir lui laisser son autonomie primitive malgré les formes intermédiaires qui les relient. Les différences se reconnaissent déjà à première vue, sans nécessiter un examen microscopique. *O. fastigiatum* est dans tout son ensemble plus petit qu'*O. affine*, les touffes sont plus denses, les feuilles moins longues mais plus larges, la capsule moins exserte, à stries plus larges, la coiffe jaune d'or au lieu de verdâtre, moins étroite, avec de rares poils seulement près du sommet, les dents du péristome caractéristiquement treillagées au sommet et réunies en forme de croix, les cils plus courts et plus larges, enfin la fructification se fait au printemps et non en été.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. fastigiatum. Xérophile. Arboricole. Calcifuge. Assez commun dans toute l'Europe excepté la partie septentrionale, sur les troncs des arbres à feuilles et des conifères, de la plaine à la montagne. Découvert par Bruch près de Zweibrücken.

VARIÉTÉS.

appendiculatum. Découvert par JURATZKA en 1861 près de Baden. Suisse: dans le Jura, leg. MEYLAN et près de Zürich, Albisgütli, leg. AMANN. En Italie: sur les frênes

entre Piazzola et Somrabi dans la vallée de Rabbi, leg. VENTURI.

neglectum. Découvert par Schimper près de Baden-Baden. En Italie associé à *O. pumilum*, partout avec le type. Quelques localités d'Algérie.

robustum. Assez répandu sur les feuillus, de la plaine à la montagne, associé à *O. speciosum*.

Amannii. Zürich: Bähntal (CULMANN).

microstomum. Dans les Grisons, au dessus de Ponte, route de l'Albula, sur les épicéas, 1800-1900 m., leg. AMANN.

5. *O. speciosum* Nees von Esenbeck. (fig. 19).

C'est une des espèces les plus développées. *Touffes* lâches, robustes, vertes ou verdâtres, avec fibrilles brunes à la base. *Tige* dressée, lâchement feuillée, de 3-4 cm., rarement jusqu'à 5-6. *Feuilles* de 3-4 mm., larges d'1 mm., oblongues lancéolées, acuminées aiguës, par une pointe prononcée, carénées, très révolutes aux bords jusque près du sommet qui est aplati, à l'état sec lâchement imbriquées, étalées à l'état humide. Cellules de la base rectangulaires, 25:9 μ , i. c. 4300, les marginales plus courtes, carrées, transparentes, vers la nervure linéaires; les médianes oblongues, à contour irrégulier, de 20:10 μ , i. c. environ 4000; les supérieures à parois épaissies, avec papilles peu saillantes, petites, de 10:20 μ . Nervure peu robuste, prolongée jusque sous le sommet ou s'arrêtant un peu au-dessous. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales, de 4 mm. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles nombreuses, paraissant axillaires. *Anthéridies* oblongues, longuement pédicellées. *Paraphyses* rares ou nulles. *Pédicelle* de 1,5-2 mm., souvent rouge à la base, un peu tordu à gauche par la sécheresse. *Vaginule* cylindrique, nue, ou avec rares poils, de 0,7-0,9 mm. *Ochréa* de 0,3 mm. *Capsule* cylindrique, à demi ou entièrement exserte, de 3 mm., à col presque de même longueur que l'urne, jaune pâle, avec les cellules à parois verticales denses et les transversales minces, avec 8 stries très peu distinctes, de 4 rangées de cellules. *Coiffe* de 2,5 mm., conique campanulée, couvrant le $\frac{2}{3}$ de la capsule, jaunâtre, à sommet brun, avec nombreux poils serrés, tordus, de 2, 3 rangées de

cellules. *Opercule* à bord rouge, rostré. Anneau de 2 rangées de cellules. *Stomates* phanérotopores rares, sur 2 rangées à la base de l'urne et quelques unes en son milieu. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, jaunâtres, pâles, presque hyalines, de 0,25-0,33 mm., révolutes à sec et appliquées à la capsule, souvent un peu déchiquetées au sommet, densément papilleuses. Endostome de 8 cils de 2 rangées de cellules, papilleux, presque de même longueur que les dents, non festonnés. *Spores* olivâtres ou ocre, papilleuses, de 15-25 μ . Fr. Juin, Juillet.

Très ressemblant à *O. speciosum* est *O. Arcangelianum* Massari (Nuovo Giornale botanico Italiano, nuova serie, vol. IV, pag. 373-378, Firenze, 1897).

Il se distingue d'*O. speciosum* par les dents de l'exostome dressées à sec, les spores plus petites, (9-15 μ), les feuilles plus courtes, moins acuminées. VENTURI et l'auteur lui même en font une espèce à part du groupe d'*O. rupestris*, entre *O. speciosum* et *O. lonchothecium* C. Müller et Kindberg.

Je n'ai pas vu d'exemplaire de cette plante, mais je ne trouve pas justifiée de créer une nouvelle espèce à cause des différences trouvées sur la touffe unique recueillie en 1894 par MARTELLI sur le sommet Su Sciussciu du Gennargentu en Sardaigne.

SOUS-ESPÈCE. *O. Killiasii* C. Müller.

Touffes denses, vert sâle, en coussinets, radicales à la partie inférieure. *Tige* de 2 cm. environ. *Feuilles* de 2,3-2,8 mm., étroitement lancéolées, aiguës ou obtuses, révolutes presque jusqu'au sommet, imbriquées à sec. Cellules de la base rougeâtres, rectangulaires, de 25:10 μ , i. c. 4000, carrées aux bords; les moyennes de 11-12 μ , i. c. 8600; les supérieures de 12-10 μ , i. c. 7500, avec papilles. Nervure se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales avec un plis longitudinal à la base. Monoïque, autoïque. *Fleurs* pseudo-axillaires. *Anthéridies* nombreuses. *Paraphyses* peu nombreuses, jaunâtres. *Pédicelle* de 1,8 mm. *Vaginule* cylindrique, nue ou avec quelques rares paraphyses. *Capsule* à peine exserte, jaune blanchâtre, cylindrique al-

longée, ni sgillonnée ni striée, à col plissé. *Coiffe* de 3 mm., enveloppant toute la capsule, brunâtre, avec de rares poils jaunes, papilleux et presque crépus. *Opercule* à bord rouge. *Anneau* d'une ou parfois 2 rangées de cellules. *Stomates* en 3-4 rangées irrégulières sur l'urne. *Péristome* double. *Exostome* de 8 dents, puis 16, de 0,28 mm., dressées à sec, avec de très grosses papilles. *Endostome* de 8 ou moins souvent 16 cils larges, robustes, grossièrement papilleux et festonnées aux bords. *Spores* couleur rouille, verruqueuses, de 14-17 μ . Fr. Juillet, août.

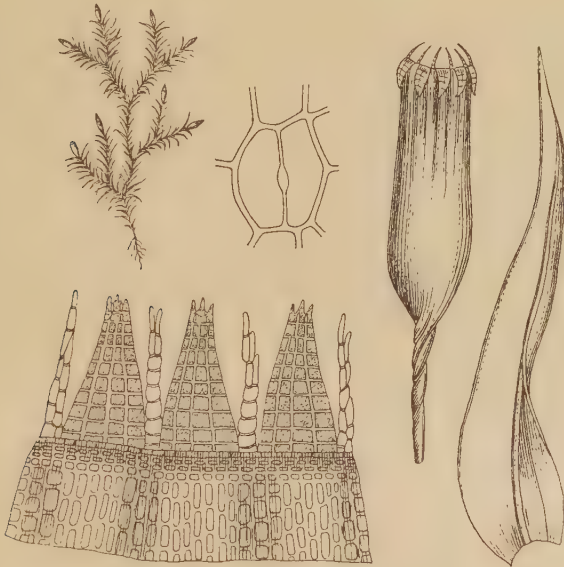


Fig. 19 - *O. speciosum*.

VARIÉTÉS.

O. speciosum var. *elegans* Schwaegrichen. Plus petite que le type, dans toutes ses parties. Feuilles moins aiguës, à papilles beaucoup plus basses. Coiffe très peu pileuse, beaucoup plus petite. Capsule non striée. 8 cils. Spores de 15-18 μ .

O. speciosum var. *erythrostomum* Groenvall. (*O. erythrostomum* Groenv.). Capsule non striée. Dents jaune rougâtre, révolutes à sec.

L'*O. Bruchii* Hübener trouvé par Hübener en Norvège n'est pas à considérer comme espèce; les petites différences

qu'il présente: tige moins développé, pédicelle plus long et arqué; sont dues à l'action du milieu.

O. Killiasii var. *macroblepharum* Schimper. Capsule plus émergente que chez le type. Endostome à 8 ou 16 cils échancrés. Limpricht même n'ayant pas vu d'exemplaire de cette plante, ne croit pas qu'elle appartienne au cycle d'*O. Killiasii*, elle rappelle plutôt *O. striatum* par les seize cils caducs.

O. Killiasii var. *Amannii* Groenv. Différant du type par les feuilles qui à sec sont étalées et flexueuses. Capsule insérée.

ÉTUDE CRITIQUE.

La plupart des bryologues considèrent *O. Killiasii* comme espèce, pour moi c'est une race alpine saxicole d'*O. speciosum*. Il en diffère par l'ensemble moins développé, les feuilles n'atteignant pas 3 mm., avec des papilles plus grandes et plus nombreuses, la capsule plus petite, presque insérée, sans stries ni sillons, la coiffe enveloppant toute la capsule et munie de rares poils jaunes et crépus. le péristome dressé à sec, et les cils festonnés aux bords.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. speciosum. Xérophile. Arboricole et saxicole. Calcifuge. Sur les troncs des arbres dans les forêts et les haies, plus rarement sur les rochers siliceux, les murs. Commun dans toute l'Europe de la plaine à la zone moyenne et subalpine, rare dans la zone alpine. Découvert par Martius dans la Grafschaft Werdenfels. Localité: la plus élevée: Alpes Bavaïses: Gurgaletsch, 2130 m., leg. PFEFFER.

elegans. Sur les arbres, surtout sur les saules, sorbiers, tilleuls. Russie septentrionale et Finlande.

erythrostomum. Rare, sur les pierres en Suède.

O. Killiasii. Xérophile. Saxicole. Calcifuge. Sciaphile. Dans les fentes et les excavations des rochers siliceux ou très peu calcaires. Zones alpine et nivale de la Suisse et de la Norvège. En Italie très rare: Testa del Rutor, 3480 m., leg. VACCARI en 1902; vallée de Fiemme près de Paneveggio et sur les rochers dolomitiques de Occlini, leg. VENTURI. Découvert en 1857 par KILLIAS dans les Grisons.

VARIÉTÉS: *macroblepharum*. Norvège.

Amannii. Valais: rochers du Hinter Allain, sur la cabane Britannia, 3100 m., leg. AMANN. Grisons: Davos Dörfli, 2000 m., leg. AMANN.

6. *O. arcticum* Schimper.

Touffes brunâtres. *Tige* assez ramifiée, de 1,5-2 cm. *Feuilles* lancéolées lingulées, à bords révolutés, lâchement imbriquées à l'état sec, carénées. Cellules basilaires jaune d'or, rectangulaires à l'insertion, carrées vers les bords, les supérieures arrondies ou hexagonales, très papilleuses, de 15-18 μ . Nervure se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus larges et plus longues, légèrement acuminées. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles axillaires. 10, 12 anthéridies, longuement pédicellées. *Paraphyses* jaunes. *Vaginule* en général nue. *Capsule* peu exserte, ovale, à col court, avec 8 stries peu marquées. *Coiffe* grande, jaune et brune au sommet, avec rares poils. *Opercule* convexe, avec un long bec. *Anneau* d'1 o 2 rangées de cellules. *Stomates* phanéropores. *Péristome* double. Exostome de 8 dents bigéminées, déchiquetées au sommet, jaunes, papilleuses, pas striolées. Endostome de 8 cils, hyalins. *Spores* brunâtres, verruqueuses, de 18-25 μ . Fr: Juillet, août. Parfois reproduction végétative par propagules agamiques.

VARIÉTÉS.

Blyttii Schimper (*O. Blyttii* Schimper). *Feuilles* fortement papilleuses; les périchétiales plus acuminées que chez le type. *Capsule* à peine exserte. Dents du péristome non déchiquetées. *Spores* plus grandes.

Sommerfeltii (Schimper) Hagen. *Feuilles* faiblement papilleuses, crénelées au sommet. *Capsule* à long col. Exostome se divisant rapidement en 16 dents. (BROTHERUS considère *O. arcticum* et *O. Sommerfeltii* comme variétés d'*O. Blyttii*).

groenlandicum Berggr. *Dents* blanchâtres, papilleuses. *Spores* rougeâtres.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

O. arcticum. Xérophile. Saxicole. Héliophile. Sur les rochers et les pierres de l'Europe du Nord.

Blyttii. Découvert par BLYTT près d'Oslo. Sur les rochers calcaires de Suède et de Norvège.

Sommerfeltii. Découvert par SOMMERFELT sur les rochers de Nordland près de Tromsø. Sur les rochers de Norvège.

groenlandicum. Très rare. Sur les rochers de Mortensnes en Norvège; au Groenland.

7. *O. laevigatum* Zetterstedt.

Coussinets brunâtres, denses. *Tige* de 2-3 cm. *Feuilles* lancéolées, acuminées, à bords révolutés, étalées, flexueuses. Cellules très papilleuses, rectangulaires, les supérieures de 10-12 μ , avec papilles. Monoïque. *Fleurs* mâles à peine pédicellées. *Coiffe* campaniforme avec poils jaunes, enveloppant la moitié de la capsule. *Vaginule* nue. *Capsule* exserte, de 2 mm. blanchâtre, ovale, avec stries très peu marquées, à col court. *Anneau* de 2 rangées. *Péristome* simple. Seize dents gémées, recourbées à sec, papilleuses, moins développées qu'*O. arcticum*. Cils parfois rudimentaires. *Spores* papilleuses, de 15-20 μ , brunâtres. Fr. Juillet, août.

Très semblable à *O. Killiasii*, s'en distingue par les grandes touffes en coussinets, très robustes, les feuilles étalées, flexueuses et l'absence d'endostome.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Rochers calcaires de la zone nivale en Norvège et Islande. Très rare. Amann dans sa Bryogéographie de la Suisse l'indique aussi pour le Valais: rochers du Hinter Allalin, sur la Cabane Britannia, 3110 m., leg. AMANN; mais un examen ultérieur lui a montré que certains de ces exemplaires ont l'endostome composé de 8 cils bien développés et doivent plutôt être considérés comme formes robustes d'*O. Killiasii*. AMANN émet aussi l'opinion qu'*O. laevigatum* est une forme arctique ou subarctique d'*O. anomalum*. Découvert par ZETTERSTEDT en Norvège.

8. *O. microblepharum* Schimper.

Port d'*O. anomalum*. Tige densément feuillée. Feuilles lancéolées, à sommet obtus, révolutées, carénées, imbriquées à sec, étalées par l'humidité. Cellules de la base rectangulaires, presque carrées aux bords, les supérieures arrondies ou hexagonales, de 15-17 μ , avec papilles. Nervure robuste, n'atteignant pas le sommet. Feuilles périchétiales plus grandes que les normales. Monoïque, autoïque. Fleurs mâles en général sur un rameau spécial, ou pseudo-axillaires. Paraphyses peu nombreuses. Pédicelle court, tordu à gauche par la secheressé. Capsule à peine exserte, ovale, jaune, à stries très peu marquées. Coiffe grande, peu pileuse. Anneau d'une seule rangée cellulaire. Stomates phanéro pores nombreux. Péristome double. Exostome de 8 dents bigéminées, souvent déchiquetées au sommet, striolées. Endostome de 8 cils, atteignant le tiers des dents. Spores rouge brun, de 20-23 μ . Fr: juillet, août.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Découvert par TELLMANN en 1861. Rare. Sur les rochers calcaires de Norvège, Suède, Finlande et Russie septentrionale.

9. *O. striatum* Schwägrichen. (fig. 20).

(*O. leiocarpum* Br. Eur.).

Touffes arrondies, en coussinets peu denses, verts ou bruns, avec fibrilles brunâtres à la base. Tige de 1-4 cm. Feuilles de 3-4 mm., lancéolées, souvent acuminées, parfois denticulées au sommet, révolutées aux bords, presque sur toute leur longueur. Cellules basilaires linéaires, de 25:9-10 μ , i. c. 4300; les moyennes de 14:11 μ , i. c. 4200, près du bord presque carrées; les supérieures arrondies ou ovales, de 11:12 μ , i. c. 6300, pourvues de papilles. Nervure se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus développées que les normales, plissées à la base. Monoïque, autoïque. Fleurs mâles terminales et après pseudolatérales. Anthéridies légèrement pédicellées. Paraphyses jaunâtres. Pédicelle de 0,5 mm. Vaginule de 0,4 mm., avec quelques

rare poils. *Ochréa* de 0,5 mm. *Capsule* à peine exserte, ovale mais arrondie à la base, jaunâtre, ni striée, ni sillonnée, à col court, après la sporulation et à sec, en forme d'urne et sans côtes. *Coiffe* largement campaniforme, de 2,5 mm., jaunâtre, brune au sommet, avec quelques poils papilleux et plis bien marqués. *Opercule* à bord rouge et à bec obtus. *Anneau* de 2 rangées de cellules. *Stomates* phanéro pores en 1 ou 2 rangées, presque au milieu de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 16 dents, de 0,30 mm., lancéolées, érodées aux bords, blanchâtres et après jaune rougeâtre; à l'état sec, courbées en arc de cercle de façon à ne toucher la capsule que par leur extrême pointe. (De la section des *Orthotrichum* à stomates phanéro pores les seuls *O. striatum*, *speciosum*, *Shawii* et *Lyellii* présentent cette disposition des dents). Endostome de 16 cils, presque aussi larges que les dents, et souvent aussi de la même longueur, par ci par là soudés par des cordons transversaux et festonnés sur les bords, jaunâtres, grossièrement papilleux. *Spores* brunes, papilleuses, de 18-25 μ , parfois jusqu'à 30 μ . Fr: Avril, mai.

VARIÉTÉS.

Rotae (De Not.) Limpricht. Ressemble par le port aux formes plus robustes d'*O. speciosum*. *Tige* de 4-5 cm. Dans son ensemble plus grand que le type, seulement les cils sont plus courts et moins festonnés.

pinetorum Roth. *Feuilles* plus étroites, moins papilleuses, souvent fortement acuminées. *Capsule* plus petite.

LAMY a trouvé une forme saxicole sur un rocher dans une vallée du Mont Dore, en remontant le cours de la Dordogne. De cette forme remarquable par la longueur des tiges et par son habitat, il a fait la variété *elongatum*.

En outre DALLA TORRE indique une forme *tirolica* (Forma *tirolica* Mat in Verh. zool. Ges. Wien. LI, 1901, p. 192) trouvée à 1100 mètres sur le frênes, à Landeck près de Platte vers Fliess.

ÉTUDE CRITIQUE.

Il faut conserver, à mon avis, le nom d'*O. striatum* et non seulement par droit de priorité. LINNÉ avait appelé cette

mousse *Bryum striatum* (1579); HEDWIG, *Grimmia striata* (1782). En 1837 SCHIMPER propose d'échanger ce nom contre celui d'*O. leiocarpum*. VENTURI approuve cette nomenclature: il estime absurde de conserver son ancien nom au seul *Orthotrichum* européen qui ne présente aucune trace de stries ou de sillons sur la capsule. Mais la première nomen-

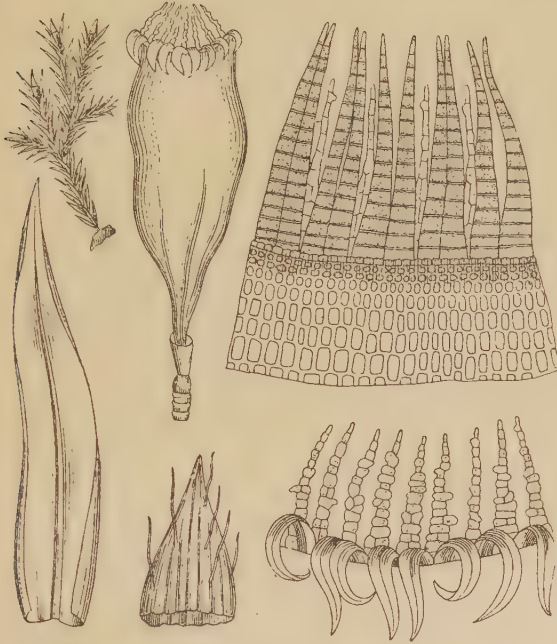


Fig. 20 - *O. striatum*.

clature a sa raison d'être, puisqu'elle s'adresse aux plis de la coiffe et non à la capsule.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arboricole, parfois saxicole. Dans toute l'Europe, commun de la plaine à la montagne et de taille très différente selon les localités. Sur les troncs des feuillus (hêtres, châtaigniers, etc.), rarement sur les pierres.

Rotae. Découvert par FRANZONI en 1859, au Tessin, près de Campo, Valle Maggia. A Monte Caprino, Val Mora

(ROELL) et en d'autres lieux à la montagne, avec l'espèce. Au Patscherkofel, 2000 m.

pinetorum. Dans les forêts de pins à Campello; à 1250 m. et sur les montagnes du Novarese (leg. LÉVIER).

10. *O. acuminatum* Philibert.

Touffes moins denses que celles d'*O. striatum*, verdâtres. *Tige* de 1-1,5 cm., simple ou bifurquée. *Feuilles* de 3-3,5 mm., larges de 1-1,5 mm., lancéolées, très aiguës ou acuminées, étroitement révolutes aux bords. Cellules basilaires rectangulaires, de 25-10 μ , i. c. 3000; carrées vers le bords; les moyennes arrondies, de 12 μ , i. c. 6900, les supérieures ovales, de 14-15 μ , i. c. 6500. Nervure se terminant au sommet. Feuilles périchétiales très grandes et très longuement acuminées, encore plus que les normales. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles en petits bourgeons qui naissent à l'aisselle des feuilles, vers le milieu de la tige. *Anthéridies* oblongues, longuement pédicellées. *Paraphyses* nulles. *Pédicelle* de 0,5-0,6 mm. *Vaginule* courte et avec quelques longs poils. *Ochréa* de même longueur que le pédicelle. *Capsule* à peine exserte, ovale oblongue, à ouverture étroite, lisse; à l'état sec, vert pâle, col presque nul, passant brusquement dans le pédicelle. *Coiffe* conique allongée, longue 2-2,5 mm., jaune, plissée et même quelquefois fendue à la base sur les plis, avec quelques poils papilleux longs et dressés. *Opercule* petit, jaune clair, avec un bord de la même couleur, convexe, surmonté d'un petit bec obtus. *Anneau* de 2 rangées de cellules. *Stomates* phanérotopores, grands, en 2-3 rangées sur l'urne. *Péristome* double caractéristique, puisque tandis que l'exostome des autres Orthotrichs est plus développé que l'endostome, ici, au contraire, c'est le péristome interne qui semble s'être développé aux dépens de l'externe. Exostome de 16 dents, rudimentaires, réduites à 3 articles, caduques, très courtes, dépassant de peu l'urne, papilleuses, blanchâtres. Endostome de 8 ou moins souvent 16 cils, de 0,18 mm., très larges, obtus, peu sinueux aux bords, blanchâtres, avec de grosses papilles. *Spores* verdâtres, papilleuses, de 18-24 μ . Fr. Juillet.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

En France: près de Vals, leg. Philibert; dans le Vivarais, près de Mayres, leg. Dismier. En Italie: Trentin: Assez rare sur l'écorce des saules au bord du Lac de Mar di monte Terlago; par ci par là sur les mûriers du lac de Terlago, leg. VENTURI. Toscana: Monte Senario, abondant sur les sapins, associé à *O. affine*; sur les arbres de la villa Demidoff à Pratolino, près de Florence, leg. LEVIER.

Cette espèce a été découverte par Philibert, en 1881, dans les environs de Vals, dans l'Ardèche, sur les arbres; il l'indique comme fréquente sur les troncs des châtaigniers.

Par certains caractères elle ressemble à *O. striatum*, mais s'en distingue par les feuilles périchétiales, par l'exostome rudimentaire, par l'endostome formé de 8 cils à bord rectilignes (et non 16, à bords déchiquetés). Par la structure des stomates, la coiffe et quelques autres caractères, *O. acuminatum* se rapproche aussi d'*O. affine*, et Venturi l'a considéré comme représentant un des termes extrêmes de la série des *Orthotrica affinia*.

11. *O. Shawii* Wilson.

Touffes peu denses, olivâtres ou brunes, avec fibrilles rousses à la base. *Tige* de 1-2 cm., verte. *Feuilles* de 3-3,5 mm., lancéolées, finement acuminées, révolutes. Limbe des feuilles unistrate. Nervure faible se terminant bien au dessous du sommet. Monoïque, autoïque. *Fleurs* mâles en petits bourgeons apparemment axillaires. *Anthéridies* brièvement pédicellées. *Paraphyses* rares ou nulles. *Pédicelle* de 0,4 mm. *Vaginule* ovale, de 0,4 mm., nue. *Ochréa* de 0,3 mm. *Capsule* entièrement insérée, ovale, jaunâtre, atténuée à la base en un col court, sans stries ni côtes; à l'état sec et vide en forme d'urne et au haut avec 8 faibles plis. *Coiffe* conique, de 2 mm., blanchâtre, à sommet jaunâtre, avec rares poils courts et papilleux. *Opercule* à bord orangé et à bec court et obtus. *Anneau* de 2 ou 3 rangées de cellules. *Stomates* pseudophanéropores, en 2 rangées vers le milieu de l'urne. *Péristome* simple. Exostome à 16 dents,

blanchâtres, linéaires, acuminées, lancéolées, arquées en dehors à l'état sec, (ce caractère permet de le différencier facilement du groupe d'*O. rupestre* où les dents sont dressées), de 0,23 mm., couvertes de grosses papilles denses. Spores brunes, verruqueuses, de 14-18 μ . Fr. Juin, Juillet.

ÉTUDE CRITIQUE.

Proche d'*O. striatum* par certains caractères, tels l'état de l'exostome à l'état sec, et d'*O. rupestre*, il a été considéré par certains bryologues comme hybride entre *O. striatum* et *O. rupestre*. Il se distingue facilement d'*O. striatum* par la conformation du péristome; dans *O. striatum* le péristome est double et les cils de l'endostome ont presque la même largeur que les dents. Rappelle *O. rupestre* par la forme ovale de la capsule et les dents papilleuses, mais s'en différencie par les dents arquées en dehors au lieu d'être dressées.

REPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Cette espèce assez rare et peu connue a été découverte par SHAW, en 1860, sur des frênes, en Ecosse. Elle a été indiquée pour la première fois en Allemagne, par RUTHE, dans la Marche du Brandebourg; en 1881 par PHILIBERT en Corse; en France, par DISMIER, en 1921, dans les environs de Die, (Drôme) et plus tard sur les hêtres des forêts de la région du Tanargue dans le Haut Vivarais (Ardèche); en Suisse en 1923 par MEYLAN en Engadine dans le Val Trupchum, sur le verrucano, et non sur les arbres, associée à *Grimmia decipiens*.

12. *O. gracile* Herzog.

Port d'*O. fastigiatum*. Touffes peu étendues, vert foncé, lâches. Tige dressées, de 1,5-2 cm., régulièrement feuillée. Feuilles de 2 mm., strictement lingulées lancéolées, à base ovale, faiblement sillonnées supérieurement, à bords plats, révolutées seulement à la base et plus d'un côté que de l'autre; un peu étalées et ridiges, à l'état sec, fortement

révolutées par l'humidité. Limbe en grande partie bistraté. Cellules foliaires densément papilleuses, sauf sur la nervure et sur les bords, arrondies, rectangulaires vers la base, lisses et jaunâtres, carrées vers les bords, orange à l'insertion. Nervure assez robustes, de 4 rangées de cellules à la base, disparaissant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus étroites, rapidement atténuée en une pointe aiguë, très étroitement révolutées. *Vaginule* avec rares poils. *Ochréa* enveloppant un tiers du pédicelle. *Pédicelle* de 0,5 mm. Capsule presque entièrement insérée, petite, longue de 1,5 mm., ovale, brun pâle, sans stries, à vide presque entièrement lisse, à orifice orangé. *Coiffe* enveloppant la capsule, jaune d'or, à sommet brun, sans poils. *Opercule* très courbé, avec un bec droit. *Anneau* persistant, de 2 rangées de cellules. *Stomates* phanéropores. *Péristome* simple. Exostome de 8 dents bigeminées et déchiquetées au sommet, jaunâtres, avec lignes vermiculées, denses à l'extérieur. Spores brun rouille, finement verruqueuses. Fr. Mars.

Cette belle espèce, proche d'*O. Shawii* Wils., par le péristome simple et la capsule sans stries ni côtes, ressemble aussi à *O. fastigiatum* par les dents déchiquetées, vermiformes; tandis que le limbe des feuilles longuement bistraté à partir de la base, lui donne un aspect caractéristique.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Cette espèce a été recueillie une fois le 17 avril 1904 sur les troncs d'oliviers de la montagne Lacuneddas près d'Orri, en Sardaigne, à environ 350 m. (Voir 26 pp. 60 61 et 26).

13. *O. brigantiacum* Culmann (fig. 21 et 22).

Décrit par Culmann dans Revue bryologique, 1926, n. 1, pag. 19-20.

« Port d'*Ulota Hutchinsiae*. Touffes de 10-20 mm., olivâtres, lâches. Feuilles étalées par l'humidité, imbriquées à sec, lancéolées oblongues ($2,3 \times 0,7$; $2,1 \times 0,8$), à sommet

obtus, à bords révolutés presque jusqu'au sommet, densément papilleuses. Papilles simples, ou bi et trifurquées, arrondies au sommet. Cellules de la base rectangulaires (12×32 ; 14×40), à parois noduleuses et poreuses, les deux séries inférieures à l'insertion sont orange; cellules alaires carrées; les supérieures arrondies, de dimensions différentes; i. c. 7300. Nervure disparaissant avant le sommet, large de 52. Feuilles périchétiales à sommet arrondi obtus, les supérieures avec nervure, les inférieures en sont dé-

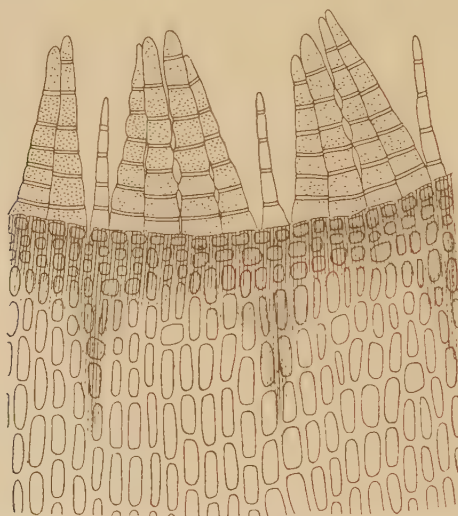


Fig. 21 - *O. brigantiacum*.

pourvues. Monoïque. *Fleurs* mâles (0.8-0.1) brièvement pédicellées. *Anthéridies* plus ou moins nombreuses. *Vaginule* nue, cylindrique (0.7). *Ochréa* 0.26. *Coiffe* cylindrique (2.4-2.7), enveloppant la capsule, avec quelques poils, souvent blanchâtre, et rouge foncé vers le sommet. *Pédicelle* avec vaginule long de 3.3-4.3 et large de 0.15. *Capsule* vert foncé, émergente sur les feuilles, cylindrique (sans opercule 2.4×0.6 ; 2.4×0.8), lisse ou avec traces de 8 stries vers l'orifice. *Opercule* faiblement apiculé (0.6-0.7), à bord rouge. Col sillonné à sec. Cellules épidermiques de la capsule rectangulaires (17×51), à parois légère-

ment épaissies, vers l'orifice 6-8 rangées subarrondies, les 3 séries du bord hyalines, leptodermiques. Exothécium à stries peu marquées. *Stomates* phanéropores, atteignant jusqu'à la moitié du sporange. Exostome de 16 dents géminées ou réunies à la base, pâles, dressées à sec, lancéolées (212×60 ; 190×50), non papilleuses, presque transparentes, d'un seul

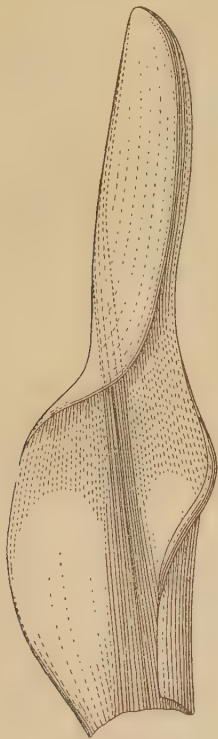


Fig. 22 - *O. brigantiacum*.

rang de cellules, atteignant un tiers ou deux tiers des dents. *Spores* (12-15) opaques, olivâtres ».

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Découvert par CULMANN en été 1926 dans le Briançonnais, à 1700-1800 m. sur la montagne des Guibert, associée à *O. rupestre*, *Pterigynandrum filiforme*, *Tortula ruralis*, etc. L'auteur remarque que cette espèce se rapproche probablement beaucoup des *Ortotrichum stenocarpum* et *Roellii Venturi* de l'Amerique boréale (Revue bryologique,

1892, p. 17); mais elle semble différer d'*O. stenocarpum* par son péristome constamment double et ses dents lisses, non papilleuses, mais réticulées striées; d'*O. Roellii* par ses feuilles sub-obtuses, le pédicelle plus long et les dessins des dents. Toutefois même avec des différences si légères Culmann croit devoir laisser à son *Orthotrichum* la valeur d'une espèce.

SECTION B. ESPÈCES DIOIQUES.

1. *O. Lyellii* Hook et Taylor (fig. 23).

Touffes robustes, verdâtres ou brunes, peu denses. *Tige* de 3-4 cm., jusqu'à 7 parfois. *Feuilles* de 3-4 mm., linéaires lancéolées, carénées, à pointe longue et fine, plates ou peu révolutes seulement à la base, souvent plissées ou ondulées et denticulées au sommet, avec propagules bruns, cylindriques, sur la nervure, le bord et la page. Cellules basilaires de $25:7\mu$, i. c. 4700, près de la nervure, linéaires et presque prosenchymateuses, carrées, vers les bords; à l'insertion jaune rougeâtre, les moyennes arrondies, de 14μ , i. c. 7800, les supérieures de $11-10\mu$, i. c. 8500, papilleuses. Nervure se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales de 5-6 mm. et larges de 0,5 mm. Dioïque, souvent stérile. *Fleurs* mâles terminales, pseudo-latérales vers la fin de la floraison. *Pédicelle* à peine distinct, de 1 mm., parfois tordu à gauche par la dessiccation. *Vaginule* presque cylindrique, avec quelques poils. *Capsule* ovale allongée, à peine exserte, avec 8 stries ou côtes larges de 4 cellules, décurrente à la base par un col de même longueur. *Coiffe* de 3-3,5 mm., conique, enveloppant entièrement la capsule, avec quelques poils lisses. *Opercule* à bord rouge. *Anneau* de 2-3 rangées de cellules. *Stomates* phanéropores en une rangée au milieu de l'urne. *Péristome* double. Exostome de 16 dents, blanchâtres, de 0,30-0,35 mm., recourbés en dehors à sec, papilleuses, obtuses au sommet. Endostome de 16 cils, jaune rougeâtre, très robustes, presque de la même longueur que les dents, de 2 rangs de cellules, jaune d'or le long de la ligne médiane, festonnés aux bords, papilleux.

Spores verdâtres, papilleuses, de dimensions très différentes, qui varient de 15 à 35 μ , Fr. Juillet; assez rarement fertile.

La reproduction végétative se fait par des stolons qui développent de nombreux rhizoïdes, ou par des propagules agamiques.

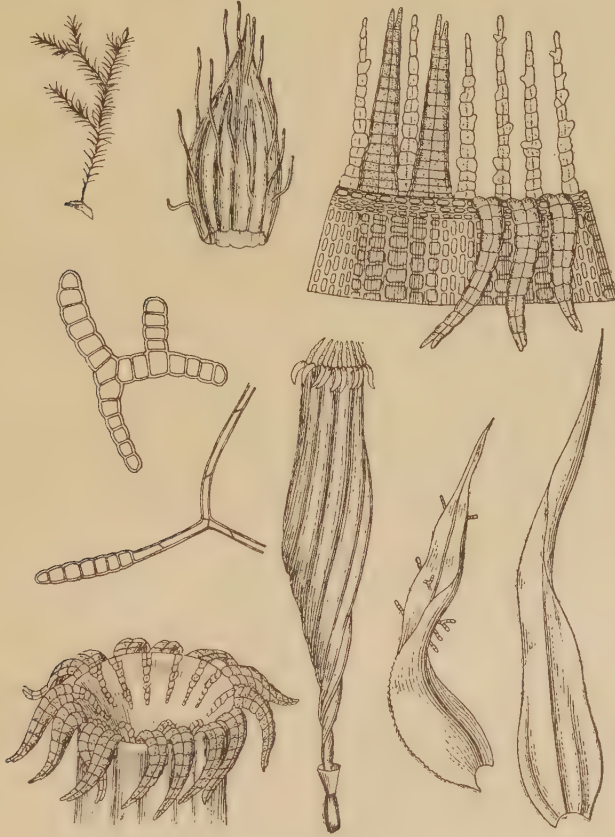


Fig. 23 - *O. Lyellii*.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Mésophile. Arboricole, rarement saxicole. Calcifuge. Troncs des arbres, rarement sur les pierres. Commun dans toute l'Europe de la plaine à la montagne. Bien que presque toujours stérile on le reconnaît très facilement aux propagules bruns, très abondants qui ne manquent presque jamais sur les feuilles.

2. *O. obtusifolium* Schrader. (fig. 24).

Touffes irrégulières vert olivâtre, verdâtres ou brunes. Tige de 1-1,5 cm. Feuilles de 2-3 mm., obtuses, sublingulées, ovales allongées, concaves, peu révolutes sur les bords, avec propagules agamiques sur les ailes et la nervure. (Il suffit d'ébranler une touffe sur un verrelet pour obtenir plusieurs propagules qui son en général linéaires tandis que ceux d'*O. Lyeillii* sont presque toujours ramifiés). Cellules basilaires transparentes, jusqu'à incolores, de 20:10 μ , i. c. 4000, près de la nervure hexagonales, les moyennes de 20-15 μ , i. c. 5500, les supérieures arrondies et ovales, de 14-15:12-13 μ , i. c. 4600, pourvues ainsi que celles d'*O. gymnostomum*, vers le centre, d'une papille terminée par une pointe différente de celle des autres Orthotrichs.

C'est a cause de cette structure foliaire caractéristique que HAGEN a fait des *O. obtusifolium* et *O. gymnostomum* le genre spécial *Stroemia*. Nervure faible se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales larges, planes, obtuses, avec plis longitudinaux. Dioïque. Plantes mâles plus petites et plus délicates avec fleurs d'abord terminales puis pseudo latérales. Anthéridies normales, nombreuses. Paraphyses rares, blanchâtres. Pédicelle de 0,2 mm. Vaginule courte, nue. Ochréa de 0,4 mm. Capsule inserte ou à peine exserte, ovale allongée, à col long, souvent atténué dans le pédicelle, avec 8 stries, larges de 4 à 6 rangées de cellules, à parois verticales denses. Coiffe campaniforme, couvrant tout ou moitié de la capsule, couleur paille ou fauve, blanchâtre à la base, grossièrement papilleuse, nue ou poilue sous le sommet. Opercule petit, concolore, avec un bec court et obtus. Stomates phanéropores peu nombreux, en une rangée, au milieu de l'urne. Péristome double. Exostome de 8 puis 16 dents, géménées, révolutes à sec, jaune rougeâtre, de 0,22 mm., souvent fendues le long de la ligne médiane, très papilleuses. Endostome de 8 cils, un peu plus courts ou de la même longueur que les dents, larges de 2 rangées cellulaires, presque vermiculaires au sommet. Spores verdâtres, verruqueuses, de 18-20 μ . Fr: mai.

Reproduction végétative par propagules agamiques.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Xérophile. Arborescent. Calcifuge.

Fréquent de la plaine à la montagne, mais très rarement fertile. Sur les troncs des arbres le long des routes, dans les parcs et jardins.

3. *O. gymnostomum* Bruch.

Très ressemblant à *O. obtusifolium*, il s'en différencie par le manque de péristome et les feuilles très révolutes.

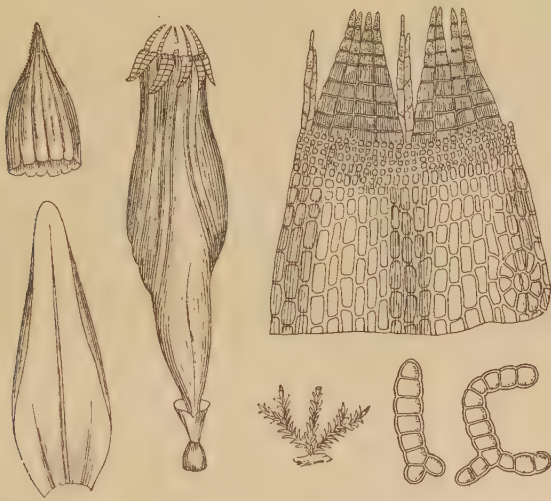


Fig. 24 - *O. obtusifolium*.

Coussinets denses, brunâtres. *Tige* d'1 ou 2 cm. *Feuilles* de 2-3 mm., ovales ou elliptiques, à bords fortement révolutes jusqu'au sommet obtus et en capuchon, avec propagules comme dans les deux espèces précédentes. Cellules basilaires transparentes, parfois incolores, de $33:20-14\mu$, i. c. 1500-2100; rectangulaires et allongées près de la nervure, plus courtes, presque carrées sur les bords; les moyennes de $10:20\mu$, i. c. 5000; les supérieures ovales, de $12-15\mu$, i. c. 5600. Nervure faible, se terminant sous le sommet. Feuilles périchétiales plus longues et plus tendres. Dioïque. Fleurs mâles d'abord terminales, puis pseudo-latérales. Anthéridies nombreuses. Paraphyses nombreuses, jaunâtres.

Pédicelle très peu développé, de 0,2 mm. *Vaginule* courte, nue ou avec quelques rares poils. *Capsule* exserte, presque cylindrique, de 1,5 mm., à col court et atténué brusquement dans le pédicelle, indistinctement striée et avec 8 côtes rougeâtres à l'état sec. *Coiffe* très petite, atteignant le bord de l'opercule ou recouvrant au maximum la moitié de la capsule, blanchâtre, papilleuse, nue ou presque nue. *Opercule* à bord jaune. *Anneau* de 2 rangées de cellules. *Stomates* phanéropores en 2 rangées, vers la moitié supérieure de l'urne. Sans *péristome*. *Spores* de 18-25 μ , jaune rougeâtre, verruqueuses. Fr: Avril, mai.

Reproduction végétative par propagules agamiques.

Découvert en France pour la première fois près d'Angoulême en février 1867.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE.

Espèce très rare. De la plaine jusqu'à 600 mètres, en peu de localités de l'Europe centrale et occidentale, en Danemark, Norvège et Suède. N'existe pas en Italie. LOESKE admet que cet *Orthotrichum* est localisé sur les branches élevées, du côté de l'ombre.



CLEF ANALYTIQUE
AVEC LES SEULS ORGANES DE REPRODUCTION

A. STOMATES PHANEROPORES. Prépéristome nul.

a. Péristome double.

b. Cils 16.

c. Capsule lisse. *O. striatum*.

cc. Capsule striée. *O. Lyellii*.

bb. Cils 8, rarement 16.

c. Capsule inserte, faiblement striée et sillonnée. Exostome rudimentaire, caduc. Endostome très développé. Arborescent. Rare. *O. acuminatum*.

cc. Capsule en partie émergente, sans stries ni sillons. Exostome et endostome normaux. Saxicole. *O. speciosum* ssp. *Killiasii*.

bbb. Cils 8, ou rudimentaires, ou nuls.

c. Cils bien développés.

d. Capsule émergente. Dents non treillagées. *O. speciosum*.

dd. Capsule inserte ou à peine émergente.

1. Dents treillagées au sommet. Pédicelle de 0,3 mm., *O. fastigiatum*.

2. Dents orange. Feuilles arrondies au sommet. *O. obtusifolium*.

3. Dents jaunes, déchiquetées au sommet. Parfois avec propagules. *O. arcticum*.

4. Dents blanchâtres, densément papilleuses. *O. affine*.

5. Dents, jaunâtres, scalariformes au sommet. *O. rupestre*.

cc. Cils rudimentaires ou nuls. Dents dressées à sec. *O. rupestre* ssp. *Sturmii*.

ccc. Cils nuls, rarement rudimentaires. Dents recourbées à sec. *O. laevigatum*.

aa. Péristome simple. *O. Shawii*.

aaa. Péristome nul. *O. gymnostomum*.

AA. STOMATES CRYPTOPORES.

a. Un prépéristome. Exostome avec stries extérieures et dents dressées à sec. Saxicoles.

b. Capsule exserte. Coiffe peu pileuse ou nue.

c. Péristome simple. *O. anomalum*.

cc. Péristome double.

d. Dents bigéminées, terminées en forme de croix. *O. anomalum* ssp. *saxatile*.

- dd. Dents géminées. *O. cupulatum* ssp. *nudum*.
- bb. Capsule insérée ou à demi-exserte.
- c. Péristome simple.
 - d. Dents sans cordons saillant. Vaginule nue. *O. cupulatum*.
 - dd. Dents avec cordons saillants. Vaginule poilue. *O. cupulatum* ssp. *Sardagnanum*.
- cc. Péristome double.
 - d. Vaginule avec poils.
 - 1. Prépéristome bien développé. Dents geminees, entières, de 32 μ , couvertes de grosses papilles. Cils 16. *O. urnigerum*.
 - 2. Prépéristome peu développé. Dents géminées, striées et fendues de 35 μ , dépourvues de papilles. Cils 16, parfois 8. *O. urnigerum* ssp. *Schubartianum*.
 - dd. Vaginule nue.
 - 1. Capsule presque hémisphérique, à 16 stries. *O. urnigerum* ssp. *perforatum*.
 - 2. Capsule piriforme, à 8 stries. *O. urnigerum* ssp. *Venturii*.
- aa. Pas de prépéristome. Péristome double, papilleux. Dents renversées à sec et appliquées à la paroi capsulaire.
- b. Dents blanchâtres: coiffe en général nue; vaginule nue ou avec rares paraphyses.
- c. Capsule insérée à col court. Pédicelle de 0,4 mm. Dents atteignant au plus 0,20 mm., opercule à bec obtus. Stomates au milieu de l'urne, à ouverture large. *O. diaphanum*.
- cc. Capsule insérée entièrement ou à demi, à long col. Pédicelle de 0,3 mm. Dents de 0,24-0,30 mm. Coiffe enveloppant entièrement la capsule. Opercule mamillaire. Stomates à la base de l'urne, à chambre presque occluse. *O. leucomitrium*.
- ccc. Capsule exserte, avec 8 stries et 8 côtes à sec. Pédicelle de 1,5 mm. Dents de 0,20-0,30 mm. Opercule apiculé. Stomates sur 2 rangées, sur l'urne, à chambre étroite. *O. pulchellum*.
- cccc. Capsule exserte, à stries indistinctes. Dents de 0,14-0-17 mm. Opercule acuminé. Stomates à la base de l'urne et sur le col. à chambre large. Très rare. *O. Winteri*.
- bb. Exostome à 8 dents au commencement, se séparant bientôt en 16, après la chute de l'opercule. Endostome de 8 cils.
- c. Capsule à demi ou totalement exserte. Tige atteignant 1 cm. Stomates à chambre très étroite, presque fermée, sur la partie supérieure du col. *O. Rogeri*.
- cc. Capsule à demi exserte. Tige de 0,5-1,5 cm. Stomates à chambre étroite, à la base de l'urne. *O. patens*.

- ccc. Capsule totalement insérée ou à peine exserte. Stomates à chambre très large. *O. Schimperi*.
- bbb. Exostome à 8 dents bigéminées.
- c. Endostome de 16 cils, alternativement 8 longs et 8 courts. Capsule nettement striée et, à sec, avec 8 côtes proéminentes. Pédicelle n'atteignant pas 1 mm.
- d. Mousses peu développées, de 0,5-1 cm. Pédicelle de 0,3 mm. Vaginule nue ou avec rares paraphyses. Stomates à chambre très large.
1. Capsule presque totalement insérée. Exostome à dents de 0,10-0,18 mm., incolores, déchiquetées au sommet. Opercule concolore. *O. microcarpum*.
 2. Capsule exserte à demi ou davantage. Exostome à dents de 0,25 mm., non déchiquetées. Opercule à bord rouge. *O. pallens*.
- dd. Mousses plus robustes, de 2-4 cm. Pédicelle de 0,6-0,8 mm. Vaginule poilue ou avec paraphyses. Stomates à chambre étroite.
1. Capsule presque totalement exserte. Opercule concolore. Anneau de 2 rangées. Stomates à la base de l'urne. *O. stramineum*.
 2. Capsule insérée à demi ou entièrement. Opercule bordé de rouge. Anneau de 5 rangées. Stomates sur le col. Mousse rare, saxicole ou arboricole. Hydrophile. *O. rivulare*.
 3. Capsule insérée. Anneau de 2 rangées. Stomates à la base de l'urne. Arboricole. Très rare. *O. rivulare ssp. Sprucei*.
- cc. Endostome de 8 cils. Capsule striée et sillonnée.
1. Stomates à chambre antérieure très large. Pédicelle de 0,4 mm. *O. pumilum*.
 2. Stomates à chambre très étroite, sur le col. Coiffe de 2-2,5 mm., avec rares poils. *O. tenellum*.
 3. Stomates à chambre peu étroite. Coiffe de 2 mm., *O. pallens ssp. Arnellii*.
 4. Stomates à chambre antérieure très étroite, presque fermée, en 1 rangée à la base de l'urne. Tige de 5-8 mm. Capsule insérée. *O. Braunii*.
 5. Stomates à chambre antérieure étroite. Tige d'1-2 cm. Capsule à demi exserte. *O. alpestre*.



CLEF ANALYTIQUE AVEC LES SEULS ORGANES DE VÉGÉTATION.

- A. Feuilles papilleuses sur les deux faces, avec propagules.
- a. Propagules abondants sur le limbe de la feuille, sur la nervure, sur le bord, en forme de massue ou cylindriques, simples ou ramifiés. Feuilles denticulées aux bords, vers le sommet, par la saillie des papilles. Cellules avec une papille centrale, les basilaires incolores et 2-3 fois plus longues que larges. Nervure faible. Mousses arboricoles, rarement saxicoles.
 - 1. Feuilles linéaires lancéolées, de 3,5-4,5 mm., larges de 0,5-0,75 mm., souvent pliées à la base, ondulées au sommet, à bords presque entièrement plans. Cellules supérieures de 11-10 μ , les basilaires rectangulaires, de 25-7 μ , jaune rougeâtre à l'insertion, nettement linéaires près de la nervure, carrées ou brièvement rectangulaires près du bord. Nervure disparaissant sous le sommet. Propagules souvent ramifiés, non pédicellés, situés aussi sur les feuilles périchétiales et sur les vieilles tiges. Touffes robustes, verdâtres ou brunes, de 3-7 cm. *O. Lyellii*.
 - 2. Feuilles ovales allongées, à sommet obtus, de 1,5-2 mm., larges d'1 mm. Cellules supérieures de 12-15 μ , denses, les basilaires rectangulaires, de 20-10 μ , à parois un peu noduleuses près de la nervure. Nervure se terminant bien au-dessous du sommet. Propagules d'ordinaire simples, longues de 70 à 100 μ , larges de 30 à 33 μ . Touffes de 10-15 mm., jusqu'à 2 cm. parfois, se désagréant facilement, jaunâtres ou vert brun. *O. obtusifolium*.
 - aa. Propagules peu abondants, cylindriques. Feuilles de 2-3 mm. Cellules riches de chloroplastes. Tige dépassant rarement 1 cm. Arboricole, rarement saxicole.
 - 1. Feuilles terminées par un poil hyalin, incolore, denticulé aux bords; ovales lancéolées, révolutes presque jusqu'au sommet. Cellules à parois minces, avec rares papilles simples, les supérieures de 14-18 μ , celles du milieu de 12-24 μ , carrées et transparentes aux bords, à la base 2-3 fois plus longues que larges, à parois minces et hyalines. Nervure se terminant dans le poil ou au-dessous. Propagules très rares, sur le limbe et sur la nervure. Touffes petites, de 4-6 mm., rarement jusqu'à 10, vertes ou brunes, à reflets grisâtres par les apicules qui terminent chaque feuille. *O. diaphanum*.
 - 2. Feuilles obtuses, sans apicule hyalin, très concaves, à bords fortement infléchis jusqu'au sommet où elles sont légère-

ment disposées en capuchon. Cellules avec de longues papilles obtuses. Nervure n'atteignant pas le sommet. Propagules formées de 4 à 6 cellules. Tige de 1 cm. *O. gymnotomum*.

aaa. Propagules rares, pas toujours présents.

1. Feuilles de 1,5-2 mm., larges de 0,75 mm., oblongues lancéolées, obtuses ou apiculées, révolutes et souvent sinuolées au sommet. Nervure se terminant au-dessous du sommet. Propagules cylindriques, foncés, rares. Touffes très petites, atteignant à peine 1 cm., vert foncé ou jaunâtres. *O. Schimperii*.

2. Feuilles lancéolées-lingulées, à bords révolutes. Cellules basilaires jaune d'or. Nervure se terminant au-dessous du sommet. Touffes d'1,5-2 cm., brunâtres. *O. arcticum*.

AA. Feuilles sans propagules.

a. Feuilles avec une pointe hyaline, denticulée. Parfois avec propagules. *O. diaphanum*.

aa. Feuilles sans apicule hyalin.

b. Feuilles de 2 mm., linéaires lingulées, arrondies au sommet, rarement brièvement acuminées, planes aux bords ou plus recourbées d'un côté que de l'autre. Cellules basilaires rectangulaires, pauvres en chloroplastes, noduleuses à la base; les supérieures de 12-18 μ , avec de petites papilles simples ou bifurquées. Nervure faible, s'arrêtant sous le sommet. Coussinets denses, verts, atteignant 5 mm. Arborescent. *O. microcarpum*.

bb. Feuilles révolutes aux bords, mutiques ou brièvement apiculées.

c. Feuilles avec plis longitudinaux à la base, révolutes de la base au sommet, longues de 2-4 mm.

1. Feuilles de 3-4 mm., larges d'1 mm., à base elliptique allongée, puis lancéolées, arrondies au sommet qui est unistraté. Cellules basilaires denses, sinuoleuses linéaires, larges de 9-11 μ , et 3-5 fois plus longues que larges, jaune rougeâtre à l'insertion, rectangulaires et courtes sur les bords, les supérieures arrondies, de 10 μ , à parois denses, avec papilles délicates, simples ou bifurquées, sur la page inférieure et sur la supérieure. Nervure jaune rougeâtre, robuste, se terminant près du sommet. Touffes peu denses, brunes ou vert noirâtre de 2-4 cm. ou parfois jusqu'à 6. Saxicole. *O. rupestre*.

2. Feuilles de 3 mm., longuement acuminées, limbe bistraté à la partie supérieure. Nervure se terminant dans le sommet. *O. rupestre* ssp. *Sturmii*.

3. Feuilles de 2-3 mm. et larges de 0,65-1 mm., ovales, allongées à la base, puis étroitement lancéolées, acuminées ou aiguës vers le sommet. Cellules de la base rectangulaires, 3-4 fois plus longues que larges, à parois minces et faiblement noduleuses, les supérieures

riches en chloroplastes, de 12-14 μ , avec nombreuses papilles. Nervure se terminant bien au-dessous du sommet. Touffes petites, lâches, irrégulières, vert brillant, ictériques ou olivâtres, radicantes à la base, de 5-10 mm., rarement jusqu'à 15. Arboricole, rarement saxicole. *O. pallens*.

4. Feuilles de 3-4 mm., larges de 1 mm., ovales à la base, puis lancéolées, sinoulées et denticulées vers le sommet qui est acuminé et largement arrondi. Cellules basilaires rectangulaires, presque linéaires, 2-3 fois plus longues que larges, celles du milieu presque isodiamétrales, les supérieures arrondies, de 11-12 μ , à parois minces, avec papilles très petites. Nervure très saillante, s'arrêtant sous le sommet. Touffes lâches, noirâtres ou vert brun. Tige robuste, de 2-4 cm., très divisée, dénudée vers la base. Arboricole, rarement saxicole. Hydrophile. Rare. *O. rivulare*.
 5. Feuilles de 2-3 mm., lancéolées linéaires, longuement acuminées. Cellules de la base rectangulaires, de 12 μ , hyalines, jaune rougeâtre à l'insertion, les supérieures arrondies, petites. Nervure se terminant avant le sommet. Coussinets petits, vert pâle, de 5-15 mm. Arboricole, rarement saxicole. Rare. *O. pulchellum*.
 6. Feuilles avec les mêmes caractères qu'*O. cupulatum*, mais avec un pli de chaque côté de la base. Nervure jaune. Touffes de 1 à 2 cm., lâches, vert tendre ou vert sale. Saxicole. Hygrophile. *O. cupulatum* ssp. *nudum*.
 7. Feuilles de 2,5-3 mm., lancéolées, avec un court apicule, révolutées, faiblement denticulées au sommet. Cellules basilaires linéaires, transparentes, de 20-10 μ , les marginales plus courtes, les moyennes de 11-12 μ , les supérieures leptodermes, de 12-14 μ . Nervure se terminant au sommet. Touffes arrondies, denses, de 1 cm., avec fibrilles rouges à la base. Arboricole. *O. fastigiatum*.
- cc. Sans plis longitudinaux à la base.
- d. Feuilles peu révolutées, de 2-3 mm., longuement acuminées.
1. Feuilles de 2-3 mm., larges de 0,75 mm., étroitement lancéolées, à bords lâchement révolutés jusqu'à la moitié, à sommet large et souvent denticulé par la saillie des papilles. Cellules basilaires rectangulaires et noduleuses, de 25-12 μ , plus courtes jusqu'à carrées sur le bords, les supérieures de 12-16 μ , avec rares papilles simples et petites. Nervure faible s'arrêtant sous le sommet. Touffes petites, de 5-10 mm., lâches et irrégulières, vertes ou ictériques. Arboricole. *O. leucomitrium*.
 2. Feuilles de 2-3 mm., larges de 0,75-1 mm., lancéolées,

longuement acuminées. Cellules basilaires jaunâtres à l'insertion, rectangulaires, de 20-9 μ , noduleuses, les supérieures arrondies, de 12 μ , riches en chloroplastes, avec papilles. Nervure jusqu'au sommet ou un peu au dessous. Touffes vertes ou ictériques, lâches, de 5 et rarement 15 mm. Arboricole, parfois saxicole. *O. patens*.

3. Feuilles de 2,5-3 mm., lancéolées, à sommet apiculé ou simplement mutique et denticulé par la saillie des papilles. Touffes vert jaunâtre. Port et aspect d'*O. pallens*. Saxicole, rarement arboricole. *O. pallens* ssp. *paradoxum*.

4. Feuilles de 3 mm., larges de 1 mm., lancéolées, longuement acuminées. Cellules basilaires de 25-10 μ , rectangulaires et noduleuses, les moyennes arrondies, de 12 μ , les supérieures de 14 μ , denses, riches en chloroplastes, avec papilles simples et inégales. Nervure jusqu'au sommet. Touffes lâches, ictériques ou vertes, de 1-1,5 cm. Arboricole. *O. acuminatum*.

dd. Feuilles fortement révolutes.

e. Feuilles denticulées au sommet, longuement acuminées.

1. Feuilles de 2,5-3,5 mm., larges de 0,60-0,75 mm., obovées à la base, puis linéaires lancéolées ou linguées, hérissées à la partie supérieure de longues papilles bi-trifurquées, à pointe courte, révolutes aux bords, mais planes au sommet. Cellules de la base rectangulaires, de 10-12 μ , presque incolores, les moyennes arrondies, de 11 μ , celles du contour très épaissies, avec longues papilles saillantes. Nervure jusqu'au sommet. Touffes irrégulières, vert bleuâtre, jaunâtres ou brunes. Tige de 1-2 cm. Saxicole, rarement arboricole. Régions subalpines et alpines. *O. alpestre*.

2. Feuilles de 2,5-3 mm., larges de 0,70 mm., peu nombreuses, ovales à la base, puis ovales linguées, largement arrondies au sommet qui est denticulé par la saillie des papilles. Cellules de la base hyalines, de 30-10 μ , jaunâtres à l'insertion, vers le bord de 12-14 μ , les supérieures de 12-15 μ , arrondies, faiblement papilleuses ou presque lisses. Nervure disparaissant au-dessous du sommet. Touffes petites, de 1 cm. au plus, lâches, vert foncé, avec nombreuses radicules à la base. Arboricole. Rare. *O. Rogeri*.

3. Feuilles de 2-2,5 mm., oblongues à la base, puis rétrécies et brusquement atténuées au sommet en une large pointe obtuse et denticulée. Cellules de la base à parois minces, les supérieures à peine papilleuses. Nervure jaune et assez robuste, se terminant au-dessous du sommet. Touffes assez denses, vertes ou icté-

riques, de 8-10 mm. Arboricole, rarement saxicole, *O. tenellum*.

4. Feuilles de 3-3,5 mm., lancéolées, très aiguës. Cellules basilaires noduleuses, transparentes, de 30-10 μ , les moyennes de 14-15: 12 μ , les supérieures de 11-13 μ , à parois épaissies, à papilles saillantes. Nervure se terminant sous le sommet. Coussinets d'1 à 3 cm., vert ou vert jaunâtre. Arboricole, rarement saxicole, *O. affine*.

5. Feuilles de 3-4 mm., et larges d'1 mm., ovales à la base, puis rétrécies, lancéolées, acuminées ou aiguës. Cellules basilaires noduleuses, hyalines, linéaires, de 25-10 μ , les moyennes de 14:11 μ , les supérieures arrondies, de 11:12 μ , avec nombreuses papilles. Nervure se terminant sous le sommet. Coussinets arrondis, verts ou bruns, lâches, de 1-4 cm. Arboricole, rarement saxicole. *O. striatum*.

ee. Feuilles entières.

f. Révolutées plus ou moins jusqu'au sommet.

g. Touffes atteignant au plus 1 cm. Feuilles de 2-3 mm. Nervure se terminant au dessous du sommet.

1. Feuilles de 2-2,5 mm., ovales allongées à la base, puis lancéolées linéaires, brièvement acuminées ou obtuses. Cellules de la base de 25:10 μ , diaphanes, jaunâtres à l'insertion, les supérieures de 11 μ , avec papilles basses. Touffes petites, de 5-8 mm., jaunes ou olivâtres. Arboricole, rarement saxicole. *O. Braunii*.

2. Feuilles de 3 mm., lancéolées, longuement acuminées. Cellules basilaires de formes et dimensions variables, carrées ou rectangulaires, de 11 jusqu'à 25 μ , les supérieures hexagonales ou arrondies, de 11-12 μ , à cellule terminale souvent hyaline. Touffes verdâtres, foncées ou jaunâtres, de 5-10 mm. Arboricole. *O. pumilum*.

3. Feuilles de 1,5-2 mm., linéaires, obtuses ou apiculées, parfois avec propagules peu nombreuses. *O. Schimperii*,

4. Feuilles de 3 mm., larges de 0,9; ovales lancéolées, obtuses ou arrondies au sommet, avec papilles serrées, simples et courtes. Cellules supérieures de 14 μ , les basilaires de 13 μ et peu noduleuses. Touffes de 8-10 mm., ictériques. Saxicole. *O. pallens* ssp. *Arnellii*.

gg. Touffes de 2-5 cm. Feuilles de 3-4 mm., Nervure se terminant au dessous du sommet.

h. Cellules basilaires incolores.

1. Feuilles de 2-3 mm., larges presque 1 mm., oblongues lancéolées, aiguës. Cellules de la base de 14-16:10-12 μ , les moyennes et les supérieures de 11-14 μ . Nervure robuste. Coussinets denses et arrondis, de 1,5-2 cm.,

- brun verdâtre ou olivâtres. Saxicole, rarement arboricole. *O. anomalum*.
2. Feuilles de 4 mm., plus allongées et plus étroites que celles d'*O. anomalum*, à bords moins révolutés. Cellules moins denses et papilleuses. Nervure plus épaisse. Saxicole. Calciphile. *O. anomalum* ssp. *saxatile*.
 3. Feuilles de 2-3 mm., larges de 1 mm., elliptiques à la base, puis lancéolées, à sommet obtus. Cellules basilaires noduleuses et incolores, de 25-10 μ , les moyennes et les supérieures de 10-12 μ , avec papilles serrées, simples ou bifides et avec une rangée de cellules, souvent hyalines aux bords. Nervure jaune. Coussinets denses, vert foncé ou rouge brun, de 2-3 cm. Saxicole, *O. cupulatum*.
 4. Feuilles de 3 mm., lancéolées linéaires, aiguës ou acuminées, fortement révolutées. Cellules basilaires noduleuses et transparentes, rectangulaires, les supérieures arrondies, de 11-12 μ , avec nombreuses petites papilles. Nervure s'évanouissant bien au-dessous du sommet. Touffes assez denses, de 1-2 cm., verdâtres ou ictériques. Arboricole. *O. stramineum*.
 5. Feuilles lancéolées, à sommet obtus, révolutées, carénées. Cellules de la base rectangulaires, carrées sur les bords, les supérieures de 15-17 μ , arrondies ou hexagonales, avec papilles. Port d'*O. anomalum*. *O. microblepharum*.
 6. Feuilles lancéolées acuminées, étales, flexueuses. Touffes en coussinets denses, de 2-3 cm., avec le port d'*O. Killiasii*. Saxicole. Très rare, régions du Nord. *O. laevigatum*.
- hh. Cellules basilaires colorées à l'insertion. Feuilles acuminées.
- i. Touffes de 1 à 2 cm.
1. Feuilles de 3-3,5 mm., minces, ovales allongées à la base, puis lancéolées. Limbe des feuilles unistraté. Cellules basilaires de 9-12 μ , rectangulaires, un peu noduleuses et jaune rougeâtre à l'insertion. Cellules supérieures de 8-12 μ , riches en chloroplastes, avec nombreuses papilles. Nervure faible se terminant bien au-dessous du sommet. Touffes de 1-2 cm., lâches, vertes ou brunes, feutrées de roux à la base. Arboricole. Rare. *O. Shawii*.
 2. Feuilles de 2-2,5 mm., lancéolées, brièvement acuminées, très révolutées. Cellules basilaires minces et transparentes, rougeâtres à l'insertion; les supérieures de 11 μ . Touffes de 1 à 2 cm., vert terne et noirâtre à la base. *O. urnigerum* ssp. *perforatum*.
 3. Feuilles de 1,5 mm., lancéolées acuminées, à papilles

saillantes, souvent bifurquées. Coussinets denses de 1,5 cm., jaunâtres ou bruns. *O. urnigerum* ssp. *Venturii*.

4. Feuilles lancéolées-lingulées, à sommet obtus ou presque arrondi. Cellules basilaires jaune d'or à l'insertion, à parois très épaissies, carrées sur les bords, les supérieures arrondies ou hexagonales, de 15-18 μ . Nervure robuste à la base, s'affaiblissant et s'évanouissant sous le sommet. Touffes brunâtres, de 1,5-2 cm. Saxicole. Rare; régions du Nord. *O. arcticum*.

ii. Touffes de 2-5 cm.

1. Feuilles de 2-3 mm., lancéolées. Cellules basilaires de 25-11 μ , jaunâtres à l'insertion, les moyennes arrondies, de 10 μ , les supérieures de 13-11 μ , très denses. Nervure se terminant au dessous de l'extrémité. Touffes de 1-3 cm., verts ou brunâtres, avec feutrage basal rougeâtre. Saxicole. *O. cupulatum* ssp. *Sardagnanum*.

2. Feuilles de 3,5 mm., lancéolées, longuement acuminées, très révolutes. Cellules basilaires hexagonales ou rectangulaires, noduleuses et rouge brune à l'insertion, les moyennes de 13 μ , les supérieures avec papilles serrées, saillantes souvent bifurquées. Touffes de 2-5 cm., vert vif ou ictériques, déprimées, avec feutrage basal lisse et rouge brun. Saxicole. *O. urnigerum*.

3. Feuilles de 2-3 mm., largement lancéolées et plus ou moins longuement acuminées, à bords révolutes presque jusqu'au sommet. Cellules basilaires rectangulaires, 2 fois plus longues que larges, les médianes de 11-14 μ , les supérieures de 11 μ , pourvues de larges papilles. Touffes de 3-4 cm., vert noirâtre ou brunes, jaunes à l'extrémité des branches, feutrées de rouge à la base. *O. urnigerum* ssp. *Schubartianum*.

ff. Révolutes sur les bords, planes au sommet.

1. Feuilles de 3-4 mm., oblongues lancéolées, plus ou moins acuminées aiguës, très révolutes aux bords, aplaties au sommet, qui se termine par une pointe prononcée. Cellules basilaires de 25-9 μ , à parois noduleuses très denses, surtout les marginales qui sont carrées, les supérieures de 10-20 μ , avec papilles serrées peu saillantes. Nervure faible se terminant au sommet. Touffes robustes de 2-5 cm., vertes ou brunes. Arboricole des régions inférieures. *O. speciosum*.

2. Feuilles de 2,3-2,8 mm., étroitement lancéolées, aiguës ou obtuses, révolutes aux bords, planes au sommet. Cellules basilaires de 25-10 μ ; rougeâtres à l'insertion, les moyennes d'11-12 μ , les supérieures de 12-10 μ , à papilles bi-trifurquées. Touffes de 1 à 1,5 cm., vert sale, radicales à la partie inférieure. *O. speciosum* ssp. *Killiasii*.

ECHANTILLONS PLUS REMARQUABLES DES PLANTES EXSICCATA ETUDIÉS.

(J'ai examiné les herbiers de M. E. LÉVIER, du Jardin botanique de l'Université de Florence et du prof. ANTONIO BOTTINI qui contiennent toutes les espèces européennes, l'herbier de l'Université de Neuchâtel et celui du prof. ADRIANO FIORI).

Orthotrichum acuminatum Phil. — Trentin, Florence, dét: VENTURI. Bryotheca LÉVIER.

O. affine Schr. — Cuneo et Modenese, det: VENTURI; Vallombrosa, Herb: LÉVIER; Braunschweig, Herb: LÉVIER, leg: SCHIMPER; S. Rossore (Pisa) leg: DE NOTARIS; Suisse, Herbier de Neuchâtel.

O. alpestre H. — Flora carinthiaca, Herbier ANTONIO WALLÖFER; Flora rhaetica, Am. Herbier KILLIAS; Herbier BRYHN; S. Caterina Val Furva, Herbier de Neuchâtel, leg: LORENTZ; Carinthia, HORNSCHUCH; Dovre, HUEBENER; M. Cimone et Fiumalbo (Emilia), FIORI.

O. anomalum H. — « Musci italici », LÉVIER, dans la vallée du Strona, det: VENTURI; Treviso, Pisa, Grosseto, Sesto Fiorentino, Massa, det: BOTTINI; Modenese, FIORI, det: VENTURI; Nicosia leg: ZODDA; « Flora exsiccata austrohungarica, Tirolia centralis, A. KERNER; Chambéry, A. SOUGEON; Aurillac (Cantal), leg: Chéribaud; « Musci hispanici montis Picos de Europa cantabrice, det: VENTURI; Suisse, Herbier de Neuchâtel.

O. Braunii Br. — Vogesi et Baden, SCHIMPER; Althornbach, BRUCH in Herbier de Neuchâtel, leg: SCHIMPER.

O. brigantiacum Culm. — Sur la montagne des Guibert, Herbier CULMANN.

O. cupulatum H. — Ferrato di Prato (Florence), LÉVIER; Treviso, Pisa, Grosseto, Vallombrosa, det: BOTTINI; Modenese, Reggiano, leg: FIORI, det: VENTURI; Chambéry, leg: SONCEON; « Flora exsiccata austrohungarica in rupibus montis Kalenderberg, FEHLNER; Suisse, Herbier de Neuchâtel, leg. AGASSIZ.

O. diaphanum Schr. — Barth. Bryol: Transs. LANGENTHAL; Treviso, leg: SPEGAZZINI, Herb: LÉVIER; Genova et Modena, leg:

- FIORI, det: VENTURI; Cascine de Florence, LÉVIER; Castelfalfi, leg: BIONDI; Verna det: BOTTINI; Brunswick, Herbier de Neuchâtel, leg: SCHIMPER.
- O. fastigiatum* B. — Flora transsilvanica, leg: J. BARTH; Blakesburg, Herbier de Neuchâtel, leg: SCHIMPER; Modenese, leg: FIORI, det: BOTTINI.
- O. gymnostomum* B. — Germania in mont: Rhön, det: A. Geheeb, Herb: LÉVIER; Baviera, GMELIN in Herb: LÉVIER; Franconia, Herbier de Neuchâtel, leg: LORENTZ; Herbier de Neuchâtel, leg: GMELIN.
- O. leiocarpum*. — Pergine (Trento), VENTURI; Bolzano, HAUSMANN; Sila, SOLLÀ, det: VENTURI; Tessin, FRANZONI, Herb: LÉVIER; Emilia, FIORI, det: VENTURI; Pyrénées centrals, aux alentours de Luchon, J. E. ZETTERSTEDT.
- O. leucomitrium* V. — Rabbi, VENTURI, in Herb; crypt: ital. N.° 456; Monselie, Herb. de Neuchâtel, leg: LORENTZ; Val-lombrosa, BREIDLER; Karlsruhe, SCHIMPER.
- O. Lyellii* H. et T. — Brunswick, Herb. de Neuchâtel, leg: SCHIMPER Orégon et California in Herb: LÉVIER; Litorale austriacum, leg: C. LOITLESBERGER; Trentino, VENTURI; Regio Emilia, FIORI, det: VENTURI.
- O. microcarpum* De Not. — SOMMIER et LÉVIER, Iter caucasicum, det: VENTURI; Lac Majeur, DE NOTARIS.
- O. obtusifolium* Schr. — Modenese, FIORI, det: VENTURI; Franconia, Herb. de Neuchâtel.
- O. pallens* B. — Herbier LÉVIER; Emilia, FIORI; Sibérie, SOMMIER et LÉVIER, det: VENTURI; Herb. de Neuchâtel.
- O. patens* Bruch. — Hercinia, KOCH, Herb: LÉVIER; Transsilvania et Zürich, leg: WEBER.
- O. pulchellum* Sm. — Ostriesland, leg: EIBEN, com: A. de DEGEN; Inghilterra, Herb. de Neuchâtel, leg: CURNOW.
- O. pumilum* Sw. — « Bryotheca » E. LÉVIER; Allemagne occidentale prope Laubach (Essen); Harz, SCHIMPER, Herb: LÉVIER; Pinè di Trento, VENTURI; Vallée de Strona (Novara), LÉVIER, det: VENTURI; Modena et Bologna, FIORI, det: VENTURI.
- O. rivulare* Turn. — « Bryotheca » LÉVIER; Oregon (Amérique) det: VENTURI; Ecosse, SCHIMPER; Harz, Herb. de Neuchâtel, leg. LORENTZ.
- O. Rogeri* B. — Société Vogeso-Rhénane, Herb. de Neuchâtel,

leg: BROTHERUS; Alençon (Orne), HUSNOT; Norvegia, E. RIAN.

- O. rupestre* Schleich. — « Musci italici », LÉVIER; Vallombrosa, Monte Rotondo, Garessio et Modenese, FIORI, det: VENTURI; Italia media leg: ARCANGELI; var: ibericum, Pico de Arvas, VENTURI; Sierra de Guadarrama, VENTURI; Pyrénées, ZETTERSTEDT.
- O. Sardagnanum* S. Croix, Jura; M. Mazzola, VENTURI.
- O. Schimper* Hamm. — Napoli, leg: GIORDANO.
- O. speciosum* N. — Tirolia centralis, Flora exsiccata austrohungarica, A. KERNER; Tirolo, VENTURI; Modenese, FIORI; Herbier de Neuchâtel.
- O. Schubartianum* L. — « Flora exsiccata austrohungarica », KERNER.
- O. stramineum* H. — E. LÉVIER « Musci italici »; Abetone, det: VENTURI; Vallombrosa, det: BOTTINI; Trafoi, VENTURI, Modenese, FIORI; BARTH. Bryoth. transs. leg: LANGTHAL; Apenin, VENTURI; Herb. de Neuchâtel.
- O. Sturmii* Hornsch. — Valle Intrasca (Como), DE NOTARIS; Herb. de Neuchâtel.
- O. tenellum* B. — Liguria, DE NOTARIS; Modenese, FIORI; Allemagne, GEHEEB J.; Florence dans Boboli, ARCANGELI.
- O. urnigerum* Myr. — Allemagne, GEHEEB; Spluga, Herbier de Neuchâtel, leg: LORENTZ.



BIBLIOGRAPHIE.

1. ADANSON. *Familles des plantes*. II. Partie, p. 492. Paris, 1863.
2. AMANN JULES. *Essai d'un catalogue des mousses du S. O. de la Suisse avec indication des localités*. Lausanne, 1884.
- 2^a. — *Contributions à la flore bryologique de la Suisse*. Berne, 1893.
- 2^b. — *Étude de la flore bryologique du Valais*, 1891.
- 2^c. — *Additions à la flore des mousses suisses*. I. série; 1916-18.
- 2^d. — *Nouvelles additions et rectifications à la flore des mousses de la Suisse*. II série; 1920.
- 2^e. — *L'indice cellulaire chez les Muscinées*. (« Revue bryol. », 1921, n. 3, p. 33 à 38).
- 2^f. — *Les mousses du vignoble de Lavaux*. 1922.
- 2^g. — *Nouvelles additions et rectifications à la flore des mousses de la Suisse*. III. série; 1923.
- 2^h. — *Les mousses propagulifères*. « Rev. bry. », 1923, n. 4, p. 62.
- 2ⁱ. — *Nouvelles additions et rectifications à la flore des mousses de la Suisse*.
3. AMANN J. et MEYLAN. *Étude de la flore bryologique du Haut-Jura moyen*. 1896.
3. AMANN J. et MEYLAN et CULMANN. *Flore des mousses de la Suisse*. 1912. Vol. 2.
4. BÉGUINOT AUGUSTO. *Contribuzione alla briologia dell'arcipelago toscano*. Firenze, 1903, p. 15 et 37.
6. BOTTINI ANTONIO. *Appunti di briologia italiana*. 1890, p. 262-263.
- 6^a. — *Sulla flora briologica dell'arcipelago toscano*. 1903, p. 11.
- 6^b. — *Spigolature briologiche*. 1913, n. 2, p. 162, 163, 170 et 179.
- 6^c. — *Spigolature briologiche*. 1914, n. 3, p. 42.
7. BOULAY N. *Muscinées de la France*. Paris, 1884, p. 318-347.
8. BIZZOZZERO GIACOMO. *Flora veneta crittogamica*. Padova, Tip. del Seminario. 1885. Parte II, p. 168-170.
9. BRAITHWAITE R. *The British Moos-Flora*. London, 1888-1895, vol. II. *Acrocarpi* II, p. 65-88.
10. BRIDEL S. E. *Bryologia universa*. 1826-1827. Vol. I et II.
11. BROTHERRUS V. F. « Bryales » dans Engler et Prantl « *Die natürlichen Pflanzenfamilien* ». Leipzig, 1909. I. Teil. 3 Abtheilung, p. 457-472.
12. CORRENS CARL. *Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge*. Jena, 1899, p. 126-136.

- 12^a. — *Über die Brutkörper der Georgia pellucida und der Laubmoose überhaupt*; dans « *Berichte d. Deut. Bot. Ges.* » Bd. XIII. 1896, p. 420. u. f.
- 12^b. — *Vorläufige Übersicht über die Vermehrungsweisen der Laubmoose durch Brutorgane*. Ibid, 1897. Bd. XV, p. 373 u. f.
13. CULMANN. *Note sur les Orthotrichum Sturmii et rupestre*. Dans « *Revue bryol.* » 1893, n. 3, p. 58-59 et 1903, n. 5, p. 92.
- 13^a. — *Contribution à la flore bryologique de la Suisse*. Dans « *Revue bryologique* », 1910, n. 5, p. 93-95.
- 13^b. — *Contribution à la flore bryologique suisse et principalement à celle de l'Oberland bernois*. R. Bryol. 1908 n. 2, p. 26.
- 13^c. — *Nouvelles contributions à la flore bryologique de l'Oberland Bernois*. « *Orthotrichum tomentosum* Glow. ». Dans « *Revue bryol.* », 1913, n. 4, p. 50-51.
- 13^d. — « *Orthotrichum brigantiacum* » sp. nova. Dans « *Revue bryol.* ». 1926, n. 1, p. 19-20.
- 13^e. — *Contribution à la flore bryologique des hauts bassins de la Durance et de la Romanche*. 1926, n. 4, p. 55-56.
14. DALLA TORRE K. W. *Die Moose von Tirol, Voralberg und Liechtenstein*. Innsbruck, 1904, p. 292-308.
15. DEBAT. *De l'hybridation chez les mousses*. « *Ann. Soc. Bot. Lyon*. XXI. 1897, p. 9.
16. DE NOTARIS GIUSEPPE. *Epilogo della Briologia Italiana*. Genova, 1869, p. 291-319.
17. DISMIER. *Le Rhynchostegium tenellum* Br. E. arboricole et l'*Orthotrichum obtusifolium* Schrader saxicole. « *R. bryol.* » n. 6. 1906, p. 105-106.
- 17^a. — *Une mousse nouvelle pour la France dans la Drôme: Orthotrichum Shawii Wils.* « *Bull. Soc. Bot. de France* », 1922, pp. 221 et 225.
- 17^b. — *Observations sur l'Orthotrichum Shawii Wils.* « *Revue bryol.* » 1925, n. 3, pp. 33-35.
- 17^c. — *Les Muscinées du Vivarais*. « *Revue bryol.* », 1928, n. 1, p. 13-25.
18. DIXON. *Notes on a Bryological Tour in The Pyrenées*. « *Rev. bryol.* », 1905, n. 4, pp. 64-65 et 70.
- 18^a. — *Notes on Mosses from the Bernese Oberland*. « *Rev. bryol.* », 1907, n. 4, pp. 61-62.
19. FARNETI RODOLFO. *Muschi della provincia di Brescia*. 1891, p. 7-8.
20. FIORI ADRIANO. *Muschi del Modenese e del Reggiano*. 1886, p. 21-23.
- 20^a. — *Seconda contribuzione alla briologia emiliana*, 1892, p. 5.
21. FLEISCHER MAX., *Beitrag zur Laubmoosflora Liguriens*, 1892, p. 26-28.

22. GEHEEB ADALBERT, *Bryologische Notizen*; in « Hedwigia », 1872, p. 165-166.
- 22^a. — *Notes sur quelques mousses rares ou peu connues*. « Rev. bryol. », 1877, p. 19. *O. cupulatum* var. *Winteri* et N. 4, p. 49-50, *O. australe* J.
- 22^b. — *Nouvelles* « Revue bryol. », 1883, N. 5, p. 91.
N. 5, p. 91.
23. GRÖNWALL T. A. L., *Über die Stellung der männlichen Blüten bei der Orthotrichum Arten*, 1889, « Botanisches Centralblatt », N. 23.
- 23^a. — *Bidrag till kännedomen om de nordiska arterna af de Bada Lofmoss slagtena Orthotrichum och Ulota*. Malmö, 1885.
- 23^b. — *Nya bidrag till kännedomen om de nordiska arterna af slagtet Orthotrichum*.
- 23^c. — *Remarques sur quelques formes du genre Orthotrichum*, p. 2-6, dans « Revue Bryol. », N. 1, 1888.
- 23^d. — *Anteckningar rörande några europeiska Orthotricha*, 1889, p. 160-180.
- 23^e. — *En ny art af slagtet Orthotrichum*.
- 23^f. — *Nouvelles*. « Revue bryologique », 1890, p. 124.
- 23^g. — *Über einen vermeintlichen Hybrid innerhalb des Moosgattung Orthotrichum* (« Botan. Centralblatt », 1893, n. 11).
24. GROUT, *Orthotrichum* dans « The Briologist », N. 1, 1903.
25. HAGEN J., *Forarbejder til en norsk Laumosflora. 1. Orthotrichaceae*. Aktietrykkeriet i Trondhjem, 1908.
26. HEDWIG J., *Species muscorum frondosorum descriptae et tabulis aeneis coloratis illustratae*. Schwaegrichen, 1801.
27. HERZOG TH., *Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft*. Heft XV, p. 60-62. Bern, 1905.
- 27^a. — *Beitrag zur Kenntnis der Laub- und Lebermoosflora Sardinien*. Dans « Annuaire de la société botanique » de Zürich.
28. HOOKER I. D. et TAYLOR, « *Muscologia britannica* », 1818.
29. JURATZKA JACOB, *Die Laubmoosflora vom Oesterreich Ungarn*, Wien, 1882, p. 198-213.
- 29^a. — *Zwei neue Laubmoose*. Hedwigia, 1867, p. 145-146 n. 10.
30. KICKX N. E., *Flore cryptogamique des Flandres*, 2 V. Gand, 1867.
31. KINDBERG C., *Esquisse de la flore bryologique des environs de Kongsvold en Norvège*, « Revue bryol. », 1884, N. 2, p. 23.
- 31^a. — *Die Arten der Laubmoose Schwedens und Norwegens*. Stockholm, 1883, p. 118-126.
32. KLINGGRAEFF, *Über Bastarde bei Farnen und Moosen* in « Schrift. d. naturf. Gesellsch. in Danzig », Heft 2, p. 172-78.
33. KRIEGER W., *Die europäischen Formen der Gattung Orthotrichum* dans « Lotos », Band 56, Heft 10.

34. LAMY, *Simple aperçu sur les mousses et les hépatiques du Mont Dore*. Dans « Revue bryol. », N. 3, p. 34-35, 1875.
- 34^a. — *Mousses et hépatiques de la Haute Vienne*. « Revue Bryol. », N. 4, p. 75-78, 1875.
35. LÉVIER EMIL, *Appunti di briologia italiana*, p. 14-15, Firenze, 1905.
- 35^a. — *Muscinee rare e nuove, raccolte in Sardegna dal dott. Herzog*, p. 2, 1905.
36. LIMPRICHT K. G., *Die Laubmoose Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz*, in « Rabenhorst's Kryptogamen Flora ». Abt. II, p. 34-102. Abt. III, p. 721-722. Leipzig, 1904.
37. LINDBERG S. O., *Conspectus of the european Orthotricha*, « Journ. Bot. », V, 2, p. 200, 1873.
- 37^a. — *Musci Scandinavici in systemate novo naturali dispositi*. Upsala, 1880.
38. LOESKE L., *Die Exposition der Moos Standorte*. (Sitzungsber. d. Bot. n. Zool. Ver. f. Rheinl. u. Westf., 1927).
39. LORENTZ P. G., *Sur O. Schubartzianum* dans *Actes de la Société botanique-zoologique de Vienne*, p. 656 année 1867.
40. MACCHIATI LUIGI, *Contribuzione alla flora briologica dei dintorni di Cuneo*, 1885, p. 324-325.
41. MALTA N., *Das kritische Orthotrichum callistomum Fischer-Ooster aus der Schweiz einem süd-ostasiatischen Typus angehörig*. (« Acta Horti Bot. Univ. Latv. », 1928, III, p. 55-60. Riga, 1928).
42. MEYLAN CHARLES, *Contributions à la flore bryologique du Jura*. Dans « Revue bryol. », N. 1, 1902, p. 122.
- 42^a. — *Note sur une forme anormale de O. affine* dans « Bull. de l'Herbier Boissier, 1904, Tome IV, N. 6.
- 42^b. — *Catalogue des mousses du Jura*. « Bul. Soc. vaud. Sc. nat. », vol. XLV, N. 152, 1905, p. 103-106.
- 42^c. — *Note sur une nouvelle forme du O. cupulatum*, p. 3-5 « Rev. bryol. », N. 1, 1906.
- 42^d. — *La flore bryologique des blocs erratiques du Jura*. Ibidem, XLVIII, 1912, p. 49-70.
- 42^e. — *Notes sur quelques espèces des mousses*, « Rev. bryolog. », 1925, N. 4, p. 54.
- 42^f. — *Nouvelle contribution à la flore bryologique du Jura*, dans « Rev. bryol. », N. 1, 1921, p. 4.
43. MIGULA W., *Kryptogamen Flora von Deutschland, Deutsch Osterreich und der Schweiz*. Dans *Flora von Deutschland* du Prof. Thomé. Band I. Moose, p. 158-173. Gera, 1904.
44. MILDE J., « *Bryologia silesiaca* », Leipzig, 1869.
45. MOENKEMEYER WILHELM, *Die Laubmoose Europas*. IV Vol. In « *Kryptogamen Flora von Rabenhorst* », p. 604-627, Leipzig, 1927.
46. MOLENDI LUDWIG, *Bayern's Laubmoose*, Passau, 1875.
47. MORISONI, *Plantarum historia Oxoniensis*, 2 V. 1699.

48. NORRLIN, *Ofversigt af Torne och angränsande delar af kemi Lappmarkers mosses och lafvar*. 1873.
49. OCHSNER, *Studien über die Epiphyten Vegetation der Schweiz*.
50. PARIS E. G., *Index bryologicus*.
51. PETIVER, *Muscei Centuriae decem.*, Londini, 1695-1703.
52. PHILIBERT, *Orthotrichum acuminatum. Species nova*. « *Revue bryol.* », N. 2, p. 28-31, 1881.
- 52^a. — *Sur l'Orthotrichum Shawii*. « *Rev. bryol.* », N. 1, p. 9-11, Année 1882.
- 52^b. — *De l'importance du péristome pour les affinités naturelles des mousses*. Pour les Orthotr. « *R. bry.* », N. 5, p. 70, 1884.
- 52^c. — *Étude sur le péristome; les Orthotrichacées*, « *Rev. Bryol.* », N. 1, p. 11-12, N. 2, p. 24-28, 1888.
- 52^d. — *Sur quelques mousses norvégiennes*, p. 60, « *Rev. Bryol.* », 1889.
- 52^e. — *Un Orthotrich hybride*. « *Rev. Bryol.* », N. 1, p. 8-13, 1883.
- 52^f. — *Sur quelques mousses rares et critiques*, N. 3, p. 37. « *Rev. bryol.* », 1884.
- 52^g. — *Études sur le péristome*. « *Rev. Bryol.* », 1896; Pour les Orthotrichacées, N. 3, p. 47-56, 1896.
- 52^h. — *Sur l'O. Schimperii et les formes voisines*. « *Revue bryol.* », 1891, N. 3, p. 33-44.
53. PODPERA T., *Einige Bemerkungen zur geogr. Verbreitung der Laubmoose in Mitteleuropa*. « *Englers Botanis Jahrb.* », 1902.
54. RAJUS, *Historia Plantarum*, Londres, 3 Vol.
- 54^a. — *Synopsis Methodica Stirpium Britannicarum*, Londres, 1690.
55. ROTH GEORG., *Die europäischen Laubmoose*, Vol. I, p. 472-482, Leipzig, 1904.
56. RUTHE, *Ueber Orthotrichum Shawii Wils.*, in « *Hedwigia* », 1873, p. 176-182.
- 56^a. — *Beobachtung zweier durch Bastardbefruchtung entstandener Laubmoosfrüchte zwischen Orthotrichum anomalum Hedw. und O. stramineum Hornsch.* « *Hedwigia* », 1873, p. 9-14.
57. SCHIMPER W. PH., BRUCH TH., GÜMBEL TH., *Bryologia Europaea*, Vol. III, 1836-1851.
58. SCHIMPER W. PH., *Synopsis muscorum europaeorum*, Vol. I, 1876, p. 307-340.
- 58^a. — *Recherches anatomiques et morphologiques sur les mousses*, Strasbourg, 1848.
- 58^b. — *Musci Europaei Novi*. « *Hedwigia* », 1865, N. 3, pp. 36-38.
59. TERRACCIANO ACHILLE, *Specimen Bryologiae et Hepaticologicae Sardoae*, p. 64-67, Caserta, 1910.
60. THERIOT, *Notes sur la flore bryologique du Mont-Dore*. « *Revue Bryol.* », N. 1, 1896, p. 5.

61. TOURNEFORT, *Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris*, Paris, 1698.
62. VACCARI GINO, *Contributo alla briologia della valle d'Aosta*, p. 60-61, 1913.
- 62^a. — *La sopraelevazione dei limiti superiori dei muschi in Val d'Aosta*, p. 23, Aosta, 1914.
63. VAILLANT, *Botanicon Parisiense*, 1727.
64. VENTURI GUSTAVO, *Monographie des Orthotrichum d'Europe*. Dans « Muscologia Gallica ». Husnot. I Partie, p. 154-196, 1884-1890.
- 64^d. — *Notes critiques sur le genre Orthotrichum*, « Revue Bryol. », p. 23-28, N. 2, 1896.
- 64^b. — *Description des Orthotrichum Philiberti, strangulatum et fallax*, « Revue Bryol. », N. 3, p. 43-45, 1878.
- 64^c. — *Étude sur les Orthotrichum Schubartianum, O. Venturii et O. urnigerum*, « Revue Bryol. », N. 1, p. 2-8, 1879.
- 64^a. — *Notes critiques sur le genre Orthotrichum*, « Revue Bryol. », N. 4, p. 65-76, 1880.
- 64^e. — *Über Orthotrichum* in « Hedwigia », p. 161-165, année 1872; p. 1-9, 17-25, 33-39, année 1873.
- 64^f. — *Révision des Orthothrichum*. Dans « Hedwigia », 1873.
- 64^g. — *Orthotrichum Shawii* dans « Hedwigia », p. 65-66, 1873.
- 64^h. — *Orthotrichum Rogeri Brid.* Dans « Revue Bryol. », 1887, N. 4, p. 58, 60, 1887.
- 64ⁱ. — *Notice sur l'O. Baldaccii Bott. et Venturi.* « Revue Bryol. », n. 6, p. 97-98, 1893.
- 64^l. — *Des Orthotricha urnigera.* « Rev. Bryol. », N. 3, année 1881, p. 41-47.
- 64^m. — *L'Orthotrichum Sardagnanum.* Idem, p. 47-48.
- 64ⁿ. — *Bryologische Notiz.* Dans « Hedwigia », p. 81-84, 1871.
- 64^o. — *Bryologische.* In « Hedwigia », p. 1-3, 1871.
- 64^p. — *Observations sur les Orthotricha cupulata.* « Revue bryol. », N. 4, p. 54-60, 1882.
- 64^q. — *Le Muscinee del Trentino*, p. 47-56, Trento, 1899.
- 64^r. — *Considérations sur les Orthotricha urnigera*, N. 4, 1895, p. 49-53.
65. VENTURI G. et BOTTINI A., *Enumerazione critica dei muschi italiani*, p. 27-29. Varese, 1884.
66. VOUK, *Entwicklung des Sporogoniums von Orthotrichum*. LXXIII I Abteil. 1876, p. 385.
67. WARNSTORF K., *Laubmoose*. In « Kryptogamenflora der Mark Brandenburg », II Vol., p. 361-394, Leipzig, 1906.
68. WILLIAMS, *Orthotrichum Macfaddenae n. sp.* « The Bryologist », 31, 1928.
69. ZODDA GIUSEPPE, *Le Briofite del messinese*, p. 250, dans « Annali di Botanica », Vol. VI, fasc. 2.



TABLE DES MATIÈRES

PARTIE GÉNÉRALE.

	Pages
INTRODUCTION	7
APERÇU MORPHOLOGIQUE	10
Tiges. Structure anatomique. Feuilles. Organes sexuels.	
Sporogone. Reproduction végétative. Hybridisme.	
CLASSIFICATION	21
TABLEAU SYNOPTIQUE	24

PARTIE SPÉCIALE.

REMARQUES	25
DESCRIPTION DES SOUS-GENRES, ESPÈCES, SOUS-ESPÈCES ET VARIÉTÉS DU GENRE ORTHOTRICHUM	26

I. — SOUS-GENRE CRYPTOPORUM.

SECTION A. — BRACHYTRICHUM R.	26
<i>O. anomalum</i>	26
var: defluens	28
montana	28
estriatum	28
opacum	28
niveocalyptrata	28
S-sp. <i>O. saxatile</i>	29
<i>O. cupulatum</i>	30
var: longifolium	32
octostriatum	32
abbreviatum	32
juranum	32
Rudolphianum	33
riparium	33

	Pages
Porteri	33
Baldaccii	33
macrocarpum	33
S.-sp. O. nudum	34
S.-sp. O. Sardagnanum	35
<i>O. urnigerum</i>	37
var. confertum	38
laxum	38
S.-sp. O. perforatum	38
S.-sp. O. Schubartianum	40
var: laetevirens	41
papillosum	41
S.-sp. O. Venturii	42
var: fuscum	42
SECTION B. — EU-ORTHOTRICHUM L.	43
<i>O. diaphanum</i>	43
var: ulmicola	44
leucomitrium	44
aquaticum	44
<i>O. rivulare</i>	45
<i>O. Sprucei</i>	46
<i>O. leucomitrium</i>	47
<i>O. pulchellum</i>	48
<i>O. Winteri</i>	50
<i>O. stramineum</i>	51
var: vexabile	52
intermedium	52
<i>O. alpestre</i>	54
var: angustifolia	55
propagulifera	55
laricinum	55
macrotheca	55
<i>O. patens</i>	56
<i>O. callistomum.</i>	58
<i>O. Braunii</i>	60

	Pages
<i>O. pumilum</i>	61
var: <i>molle</i>	62
<i>obscurum</i>	62
<i>Philiberti</i>	62
<i>O. tenellum</i>	64
<i>O. Schimperii</i>	65
<i>O. pallens</i>	66
S-sp. <i>paradoxum</i>	68
S-sp. <i>O. Arnellii</i>	69
var: <i>crispatulum</i>	69
<i>parvum</i>	69
<i>pallidum</i>	69
<i>paradoxum, leucomitrioides</i>	70
<i>O. Rogeri</i>	71
var: <i>defluens</i>	72
<i>longisetum</i>	73
<i>O. microcarpum</i>	73

II. — SOUS-GENRE PHANÉROPORUM.

SECTION A. — ESPÈCES MONOIQUES AUTOIQUES	74
<i>O. rupestre</i>	74
S-sp. <i>Sturmii</i>	76
var: <i>rupicola</i>	77
<i>Sehlmeyeri</i>	77
<i>aetnense</i>	77
<i>Franzonianum</i>	77
<i>latifolium</i>	77
<i>erythrodontium</i>	77
<i>lamelliferum</i>	77
<i>altovadiens</i>	78
<i>reticulatum</i>	78
<i>O. caespitosum</i>	79
<i>O. affine</i>	80
var: <i>typicum</i>	81
<i>Roellii</i>	82
<i>O. fastigiatum</i>	82
var: <i>appendiculatum</i>	83
<i>neglectum</i>	83
<i>robustum</i>	83
<i>Amannii</i>	84
<i>microstomum</i>	84

	Pages
<i>O. speciosum</i>	85
S.-sp. Killiasii	86
var: elegans	88
erythrostomum	88
macroblepharum	89
Amannii	89
<i>O. arcticum</i>	89
var: Blyttii	89
Sommerfeltii	89
groenlandicum	89
<i>O. laevigatum</i>	90
<i>O. microblepharum</i>	91
<i>O. striatum</i>	91
var: Rotae	92
pinetorum	92
<i>O. acuminatum</i>	94
<i>O. Shawii</i>	95
<i>O. gracile</i>	96
<i>O. brigantiacum</i>	97
SECTION B. — ESPÈCES DIOIQUES	100
<i>O. Lyellii</i>	100
<i>O. obtusifolium</i>	102
<i>O. gymnostomum</i>	103
CLEF ANALYTIQUE AVEC LES SEULS ORGANES DE REPRODUCTION.	105
CLEF ANALYTIQUE AVEC LES SEULS ORGANES DE VÉGÉTATION	108
ECHANTILLONS PLUS REMARQUABLES DES PLANTES EXSICCATA ÉTUDIÉS	115
BIBLIOGRAPHIE	118



